

534,273

Rec'd PCT/PTO 09 MAY 2005

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2004年6月3日 (03.06.2004)

PCT

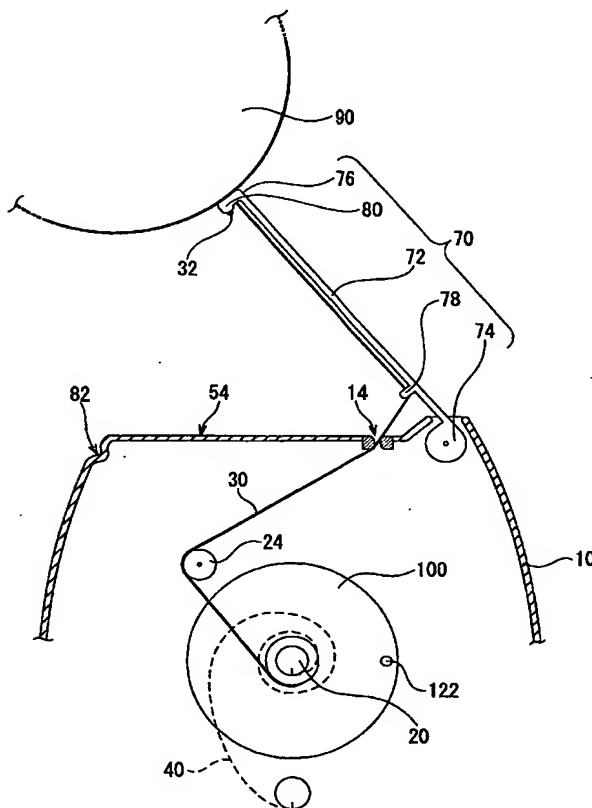
(10) 国際公開番号  
WO 2004/046639 A1

- (51) 国際特許分類: G01B 5/02, A61B 5/107 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 大浦工測株式会社 (OURA KOUSOKU CO.,LTD.) [JP/JP]; 〒115-0051 東京都 北区 浮間2丁目25-1 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/014491
- (22) 国際出願日: 2003年11月14日 (14.11.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (72) 発明者; および
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 大浦 寧 (OURA, Yasushi) [JP/JP]; 〒115-0051 東京都 北区 浮間2丁目25-1 大浦工測株式会社内 Tokyo (JP).
- (30) 優先権データ:  
特願 2002-334879 2002年11月19日 (19.11.2002) JP  
特願 2003-303482 2003年8月27日 (27.08.2003) JP
- (74) 代理人: 大垣 孝 (OHGAKI, Takashi); 〒170-0013 東京都 豊島区 東池袋1丁目35番3号 池袋センタービル4階 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: LENGTH MEASURING INSTRUMENT

(54) 発明の名称: 長さ測定装置



(57) Abstract: A length measuring instrument capable of measuring, displaying and recording the length around a part being measured by applying a measuring belt tightly to that part and operating the instrument by single hand. A rotary shaft (20) disposed in a housing (10) is provided with a spiral spring (40), the measuring belt (30), and an optical modulating section (100) having a part (104) for regulating the quantity of transmitted light. The belt is drawn out and applied tightly to the circumference of the part being measured. The rotary shaft is rotated forward when the belt is drawn out and rotated reversely by the recovering force of the spring to pull in the belt automatically thus, stretching and tensioning the belt. The light is converted into an optical modulation signal L depending on the rotation of optical modulating section and that signal is converted temporarily into a photoelectric conversion signal before being converted into an electric signal. The pulse generation pattern is judged at the forward/reverse rotation judging section (238) of a CPU (230), addition and subtraction counting is performed at the pulse counting section (236) in response to the judgment results, and the value of a length corresponding to the final count is read out from the storage device (222) and displayed at a display section (226).

(57) 要約: 測定ベルトを被測定部位に密着させて、片手で操作して部位周りの長さを測定して表示かつ記録できる長さ測定装置である。ハウジング(10)内に設けた回転軸(20)に渦巻バネ(40)と測定ベルト(30)と、光透過量調整部(104)が形成された光変調部(100)

とを設ける。ベルトを引き出して被測定部の周囲に密着させる。ベルトの引き出しにより回転軸が正回転し、バネの復元力により、回転軸が逆回転してベルトが自動的に引き込んでベルトの弛みを

[続葉有]



WO 2004/046639 A1



(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

なくして緊張させる。この間の光変調部の回転に応じて光が光変調信号Lに変換され、この信号が一旦光電変換信号にされた後、電気パルス信号に変換される。このパルスの発生パターンをCPU(230)の正逆回転判定部(238)で判定し、その判定結果に応答してパルスカウント部(236)で加算及び減算カウントを行って、最終カウント数に対応する長さの値を記憶装置(222)から読み出してきて表示部(226)に表示する。

## 明 細 書

## 長さ測定装置

## 5 技術分野

この発明は、測定ベルトを被測定部位に実質的に密着させて当該測定部位の一周の長さを測定するために使用して好適な、長さ測定装置に関する。

## 背景技術

- 10 人や動物の身体の一部の太さを測定する道具として、従来から布製の巻き尺で、渦巻バネを利用して自動的に巻き戻す構成の巻き尺がある（特許文献1：特開平11-264702号公報）。巻き尺でウエストをより正確に測定する場合、巻き尺の測定ベルトを腰回りに緩みなくピンと張った状態、すなわち測定ベルトを緊張させた状態で、測定する。このように、
- 15 巻き尺で身体の一部の太さを測定する場合には、測定ベルトを引っ張って、緩まないようにするすなわち緊張させる必要がある。

- また、マグネットとホールICを用いて釣り糸の長さを測長する手法が提案されているが、測長手段とスプールの正逆回転の回転方向の判別手段は、それぞれ別の箇所に設けられたマグネット及びホールIC対を利用しているため、構成が複雑で、大型となっていた（特許文献2：特開平7-115881号公報）。
- 20

- また、回転軸に巻き付けられているフィルムの移動距離すなわち引き出された長さを、回転軸に設けたエンコーダからのパルス信号の個数を利用して決定する手法も提案されているが、フィルムの巻き戻しは何ら想定されていない（特許文献3：特開平8-310699号公報）。
- 25

## 発明の開示

- ところで、測定部位の周囲に巻き付けた測定ベルトを強く引っ張ると、当該部位にベルトが食い込み、従って、正確に測定出来ないと共に、測定
- 30 部位に苦痛感を与える。一方、測定部位に測定ベルトを緩く巻き付けて測定すると、測定ベルトの弛みが原因で測定値が実際の値よりも大きくなり、正確に測定できない。

さらに、従来の巻き尺を用いて自分自身で自己の部位、例えば一方の手首の太さを測定しようとしても、他方の手での測定作業が困難であるのと

もに、測定値も不正確となる。

そこで、この出願の発明者は、上述した諸問題点の解決を図るべく、種々の検討と実験を繰り返し行ったところ、

- (1) 一旦引き出した測定ベルトを巻き戻してベルト自体を弛みのない  
5 状態すなわち緊張させた状態にすることによって、被測定部位にベルトを実質的に密着させることが出来ること、

- (2) 回転軸に巻き付けられている測定ベルトの引き出し量は、回転軸の回転量に対応する。従って、回転軸に光変調部を設けて光変調状態の異なる光変調信号を取得し、この光変調信号を電気パルスに変換すれば、電  
10 気パルスのパルス列のパターンから回転軸の正逆回転の判別ができるとともに、電気パルスの個数を、正逆回転に応じて加算及び減算カウントすることにより得られる最終的なカウント数から引き出した長さを知ることが出来ること、及び

- (3) 予め測定ベルトを引き出して輪を形成しておいて、この輪に被測  
15 定部位を通して測定すれば、片手でも簡単に測定できることを見いだした。

この発明の第1の目的は、測定ベルトを被測定部位に実質的に密着させてより正確に測定できる構成とした長さ測定装置を提供することにある。

この発明の第2の目的は、片方の手の操作のみで被測定部位の長さを測定できる構成とした長さ測定装置を提供することにある。

- 20 この発明の第3の目的は、測定ベルトの引き出しと巻き戻しとが行われても、被測定部位の測定値を自動的にかつ正確に算出出来る構成とした長さ測定装置を提供することにある。

この発明の第4の目的は、小型で操作簡単な構成とした長さ測定装置を提供することにある。

- 25 この発明の測定ベルトの引き出し長さによって被測定部位の長さを測定する測定装置は、ハウジングと、回転軸と、測定ベルトと、回転軸駆動部と、光変調部と、測定部と、ハウジングの外側に設けられている被係止部とを備えている。

回転軸は、ハウジング内に回転自在に保持されている。

- 30 測定ベルトは、その一端部が回転軸に固定されて、適当な巻回数で回転軸に巻き付けられている。測定ベルトの他端部には係止具が設けられている。この測定ベルトの他端部側を引っ張って測定ベルトをハウジング外へ引き出すことによって回転軸が正回転する。

回転軸駆動部は、ハウジング内に設けられていて、回転軸を逆回転させ

て引き出されている測定ベルトを巻き戻す、すなわち引き込むためのものである。この回転軸駆動部は、回転軸と相俟って引き込み機構を構成している。

5 光変調部は、ハウジング内に回転軸に関連して設けられていて、光源からの光を光変調信号に変えるものである。

測定部は、ハウジング内に設けられていて、光変調信号を電気パルス信号に変換し、この電気パルス信号の個数をカウントし、カウントされた個数から測定ベルトの引き出し長さを決定し、決定された長さを測定結果として表示するものである。

10 この測定部は、光源と、光電変換部と、パルス形成回路と、長さ決定部とを含む。光電変換部は、光源から光変調部を介して受光した光を光電変換信号に変える。パルス形成回路は、光電変換信号を電気パルス信号に変換する。また、長さ決定部は、電気パルス信号から回転軸の正回転または逆回転を判定する正逆回転判定部と、パルスカウント部とを含んでいる。  
15 正逆回転判定部が正回転と判定したとき、パルスカウント部は、電気パルス信号の個数を加算カウントし、及び正逆回転判定部が逆回転と判定したとき、パルスカウント部は、電気パルス信号の個数を減算カウントする。このパルスカウント部は、これら加算カウント及び減算カウントの結果得られた最終カウント数を測定結果として出力する。この長さ決定部は、マ  
20 イクロコンピュータ（ $\mu C$ ）のCPUに機能手段として構成される。

被係止部は、測定ベルトの係止具を係止して測定ベルトの頭出しをするためのものであり、また、測定に当たり、測定ベルトの輪を形成するために係止具を係止するためのものでもある。

25 上述した光変調部、測定部及び被係止部は、測定ベルトの送り出し長さを測定する測定機構を構成している。

この発明の長さ測定装置の構成によれば、測定ベルトの頭出しがされている状態をベルトの引き出し量すなわち引き出しの長さが零である基準点とすることができる。この状態からベルトを引き出して被測定部位の周囲にベルトを密着させて巻いて係止具を被係止部に係止する。このベルト  
30 の引き出しにより回転軸が正回転して、光変調部から光変調信号が出力される。

この光変調信号は、測定部のパルス形成回路によって電気パルス信号に変換される。この電気パルス信号の各パルスは、正逆回転判定部及びパルスカウント部に送られる。正逆回転判定部において、この電気パルス信号

のパルス列の変調状態から、回転軸が正回転しているか逆回転しているかを判断する。ベルトに緩みがない場合には、正回転と判断される。

- 正回転と判断されると、ベルトの引き出し量に応じたパルスの個数がカウント（計数）される。そのカウント数が測定ベルトの引き出された長さとして決定されて表示される。

- 被測定部位にベルトが密着して巻かれていない場合や、引き出されたベルトの部分に緩みがある場合には、回転軸駆動部が、自動的に或いは操作制御により、作動して回転軸を逆回転させてベルトを巻き戻し、ベルトを弛みなく緊張して張った状態にする。その場合には、正逆回転判定部は、逆回転と判定するので、この逆回転中に発生したパルスの個数がカウントされる。

- この正逆回転の判断に応じて、パルスカウント部は、加算カウントだけを行うか、または加算カウント数から減算カウントを行って、最終のカウント数を決定して出力する。この最終カウント数が引き出し長さすなわち測定結果であると決定されて表示される。

- この発明の長さ測定装置は、好ましくは、さらに、所定の長さを有してハウジングの外側面に形成された案内部を備えるのがよい。この案内部は、被係止部が設けられた先端部を有している。ハウジングから引き出されている測定ベルトは、この案内部によってその先端部まで案内されて係止具が被係止部に係止される。この係止により、測定ベルトの頭出しがされている。この案内部は、ハウジングの側面に固定されている。

- 或いはまた、この発明の長さ測定装置には、好ましくは、さらに、ハウジングの外側に結合された、所定の長さを有する棒状体として形成された案内部を備えるのがよい。この棒状体の一端部をハウジングに回動自在に設けてある。棒状体の他端部を被係止部が設けられた先端部とする。ハウジングから引き出されている測定ベルトは、案内部によってその先端部まで案内されて係止具が被係止部に係止されることによって測定ベルトの頭出しがされている。この場合には、案内部がハウジングに対して回動可能な構成となっている。

- このように、長さ測定装置に案内部を測定機構の一部として設けた構成によれば、案内部の先端部を引き出し長さの基準点にすることが出来、この基準点をハウジングの測定ベルトの引き出し口から離れた位置に設定出来る。測定に際し、被測定部位に案内部の先端部を接触させることにより、上述した回転軸駆動部の作用によりベルトが弛みなく緊張され、ベ

ルトが被測定部位の周囲に密着すると共に、案内部の先端部から回転軸間までのベルトの中間部分も弛むことなく緊張して張られる。

上述の光変調部は、好ましくは、回転軸に、直接または間接的に、設けられた回転光変調板を含む構成とするのがよい。すなわち、この回転光変調板を、回転軸に直接固定するか、または、直接固定する代わりに、回転軸と連動して回転可能な別の回転軸に設けても良い。回転光変調板を回転軸に直接設ける場合には、回転光変調板の回転速度と回転軸の回転速度は一致する。一方、回転光変調板を回転軸と別の回転軸に設ける場合には、回転光変調板の回転速度を回転軸の回転速度よりも速めることができる。

- 10 この回転光変調板は、好ましくは、透明円板と、透明円板の表面に順次に隣接させて配列して設けられた複数の光透過量調整部とを含む構成とするのがよい。

好ましくは、この光透過量調整部を、光遮断領域と、回転光変調板の回転方向に沿った幅が異なる光透過領域とするのがよい。或いはまた、好ましくは、この光透過量調整部を、光透過率が異なる光透過領域とするのがよい。

この光変調部によれば、異なる光透過量の調整部を繰り返し配列させておけば、回転軸の正回転と逆回転とでは、異なるパルス列パターンの電気パルス信号を得ることが出来、よって、正逆回転の判定が容易となる。

- 20 また、好ましくは、光源として半導体発光素子を用い、光電変換部として半導体受光素子を用いて、これら半導体発光素子及び半導体受光素子を回転光変調板を挟んで対向配置させた構成とするのがよい。

また、好ましくは、回転軸駆動部を渦巻バネまたは電動モータ（電気モータともいう。）とするのがよい。

- 25 上述の測定部は、好ましくは、表示モード及び測定結果等の測定情報を読み出し自在に登録する記憶装置と、測定情報を表示する表示部と、表示する測定情報の選択を行い、測定結果の登録の決定を行い、及びこの表示部で表示された測定情報のクリアを行うための各指令を選択的に入力するための入力部と、入力部からの指令に応じて表示部での表示を制御する表示制御部とを含む構成とするのがよい。これら表示部及び表示制御部は、表示機構を構成する。
- 30

いずれの請求項に記載の長さ測定装置においても、下記の利益を奏することが出来る。

1) 測定ベルトを被測定部位に密着させることが出来るとともに、測定

ベルトを弛みなく緊張させた状態で測定できるので、従来よりも正確に測定できる。

特に、案内部を具える構成によれば、測定ベルトを被測定部位の周囲に巻き付けてベルト部分を緊張させた後に、被測定部位に当該先端部を押しつけて測定できる。その場合、案内部で案内されているベルト部分を、緩みのない状態に保持できるので、回転軸から巻きほどかれている測定ベルトの全体部分を緊張させることが出来、従って、より正確に測定できる。

2) 一方の手の被測定部位を測定する際には、予め測定ベルトの先端部の係止具をハウジングの外側に設けた被係止部に係合させて輪を作り、この輪に被測定部位を通した後に、測定操作が出きるので、残りの片方の手だけで測定装置の操作が出きる。

3) 引き出されたベルトの引き出しの長さは、回転軸に関連させて設けた光変調部からの光変調信号を測定部において、電気パルス信号に変換して、このパルスの個数をカウントする構成としてあるので、自動的に測定できる。

4) 測定ベルトを引き出して弛みなく緊張させる場合はもとより、引き出したベルトが緩んでいる場合には、測定ベルトを巻き戻して、ベルトを緊張させるので、ベルトの最終的な引き出し長さを従来より正確に測定できる。特に、回転軸駆動部として渦巻バネを使用する場合には、何ら特別な手段を講じなくても、自動的に測定ベルトの巻き戻しが行われる。

5) また、特に、光変調部を回転光変調板とこれに設けた光透過量調整部とで構成する場合には、この光透過量調整部に入射する光は、この光透過量調整部によって、持続時間または光強度の異なる光変調信号に変換される。これらの光変調信号を電気パルス信号に変換し、電気パルス信号のパルスのパルス列パターンを検出することにより、正逆回転を判別するので、より正確に正逆回転を判別し、よって、電気パルス信号の増減のカウントをより正確に計数できる。尚、光透過量が異なる調整部を透過した光変調信号の光強度は、同一であっても、或いは異なっているても良い。光変調信号の持続時間が異なっていれば、どのように光強度を調整するかは単なる設計上の問題にすぎない。また、光変調信号の光強度が異なる場合には、その持続時間は同一であっても異なっているても良い。

6) 何ら大型で、複雑な構成要素を用いていないので、小型で、操作簡単な構成とすることができる。



## 図面の簡単な説明

図 1 は、この発明の長さ測定装置の要部構成を一部分を断面として概略的に示す図である。

- 5 図 2 (A) は、この発明の長さ測定装置を構成する回転軸駆動部及び案内部の一例の説明に供する一部分を断面とする概略的構成図、及び図 2 (B) は、案内部の概略的断面図である。

図 3 は、この発明の長さ測定装置の外観の一構成例を示す概略的な図である。

- 10 図 4 (A)、(B) 及び (C) は、この発明の長さ測定装置を構成する光変調部の一例の説明に供する図である。

図 5 (A)、(B) 及び (C) は、この発明の長さ測定装置を構成する光変調部からの光電変換信号を電氣的パルス信号に変換する過程の一例を説明するための信号波形図である。

- 15 図 6 は、この発明の長さ測定装置の構成例、特に CPU の機能手段の説明に供する図である。

図 7 は、図 6 の CPU の一連の動作の説明に供する流れ図である。

図 8 は、この発明の長さ測定装置を構成する案内部の他の構成例の説明に供する部分的斜視図である。

- 20 図 9 (A)、(B) 及び (C) は、この発明の長さ測定装置を構成する光変調部の他の構成例の説明に供する図である。

図 10 は、この発明の長さ測定装置を構成する光変調部からの光電変換信号を電氣的パルス信号に変換する過程の他の例を説明するための信号波形図である。

- 25 図 11 は、この発明の長さ測定装置を構成する光変調部からの光電変換信号を電氣的パルス信号に変換する過程の他の例を説明するための、パルスの発生状態を説明するための図である。

- 図 12 は、この発明の長さ測定装置を構成する光変調部からの光電変換信号を電氣的パルス信号に変換する過程のさらに他の例を説明するための、パルスの発生状態を説明するための図である。

図 13 は、この発明の長さ測定装置を構成する回転軸駆動部の他の構成例を説明するための概略図である。

図 14 は、この発明の長さ測定装置を構成する光変調部の他の構成例を説明するための概略図である。

図 1 5 は、この発明の長さ測定装置を構成する案内部のさらに他の構成例の説明に供する部分的斜視図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

- 5     以下、図を参照して、この発明の長さ測定装置の実施の形態につき説明する。尚、各図は、この発明が理解できる程度に、各構成要素の形状、大きさ及び配置関係を概略的に示してあるに過ぎない。また、図示の構成例は、単なる好適例を示しているに過ぎず、従って、この発明の構成は、何ら図示の構成例にのみ限定されるものではない。
- 10    図 1 及び図 2 (A) は、それぞれ、この発明の長さ測定装置の基本的構成を説明するための要部の概略図である。図 2 (B) は、この発明の構成要素である案内部の一構成例を説明するための概略的な縦断面図である。図 3 は、長さ測定装置の外観のイメージデザインの一例を概略的に示す正面図である。
- 15    この発明の長さ測定装置は、ハウジング（または、ケーシングとも称する。）10と、回転軸20と、測定ベルト30と、回転軸駆動部40と、光変調部100と、測定部200と、ハウジングの外側に設けられている被係止部50（又は80）とを備えている。
- 20    ハウジング10は、任意好適な材料、例えばプラスチックで形成し、その正面側のハウジングプレートには、後述する表示部226と、各種の操作ボタンを含む入力部224とが設けられている。ハウジングの形状、大きさはもとより、表示部や操作ボタンの数や大きさや配置関係は、単なる設計上の問題にすぎない。
- 25    回転軸20は、ハウジング10内に、適当な受け手段例えば軸受け12を介して回転自在に保持されている。測定ベルト30は、その一端部が回転軸20に固定されて、適当な巻回数で回転軸20に巻き付けられている。この場合、測定ベルトは、布製であっても、プラスチック製であっても良い。好ましくは、伸縮性がない材料か、測定結果に影響しない程度の伸縮性を有する材料で形成するのがよい。さらに好ましくは、この測定ベルト
- 30    の材料は、丈夫で、軽量で、かつ柔軟性があるのが好ましいが、設計に応じて任意好適な材料を選定すればよい。また、この測定ベルトの長さを、例えば1mとか2mとかそれ以上の長尺とする場合には、このベルトを、回転軸へ巻き付けた時の厚みを考慮して、出来るだけ薄手の材料で形成するのがよい。

尚、この測定ベルトは、所望ならば、回転軸と連動する適当な回転部に設けても良いが、測定装置を小型化や軽量化が図れるならば、そのように構成しても良い。尚、図2(A)中に引張プーリ(テンション・プーリ)24を示してあるが、このプーリ24は、必ずしも必要ではない。

- 5 この測定ベルト30の他端部には後述するような係止具が設けられている。この測定ベルトの他端部側を引っ張って測定ベルトをハウジング外へ引き出すことによって回転軸20が正回転する。

- 10 回転軸駆動部40は、ハウジング10内に設けられていて、回転軸20を逆回転させて引き出されている測定ベルト30を巻き戻すためのものである。そのため、この回転軸駆動部40を測定ベルトの引き込み機構とも称する。この駆動部40をどのようにして、回転軸と結合させるかは、単なる設計上の問題である。この構成例では、測定装置の小型化を図るため、好ましくは、回転軸20に直接結合させている。この駆動部として、バネ手段を使用するか、或いは小型電気モータを使用することができる。

- 15 図1及び図2(A)に示す構成例のように、この回転軸駆動部40は、好ましくは、渦巻バネとするのが良い。測定ベルト30を引き出すと、回転軸20は、渦巻バネ40のバネ力に抗して正回転する。渦巻バネ40は、回転軸20を正回転させた、バネ力に抗した引っ張り力が解除されると、元の状態に復帰する復元力が働き、自動的に回転軸20を逆回転させるので、引き出された測定ベルト30が自動的に回転軸20に巻き取られる。
- 20 そのため、回転軸20を逆回転させるための特別の手段を必要としないので、測定装置の小型化、軽量化及び操作の簡便化からも使用して好適である。

- 25 尚、当然ながら、回転軸駆動部40の駆動力に応じた引張力で測定ベルトが緊張される。この引張力は設計に応じて任意の大きさに設定できる。

この回転軸駆動部40として電気モータを使用する場合には、その動作制御に、特別のスイッチや、回転軸と電気モータ軸との間の、例えば歯車の組み合わせから成る運動伝達機構が必要となる等、渦巻バネの場合よりも、装置の小型化、操作の簡便化などの点でやや劣る。

- 30 光変調部100は、ハウジング10内において、回転軸20に取り付けられていて、光源120からの光を光変調信号Lに変えるものである。

この構成例では、光変調部100は、回転軸20に直接固定された回転光変調板で構成する。この回転光変調板100は、好ましくは、透明円板102と、この透明円板102の表面に順次に隣接させて配列して設けら

れた複数の光透過量調整部（代表して104で示す。）とを含む構成とするのがよい。

透明円板102は、例えばプラスチック或いは任意好適な透明な材料で、好ましくは、フィルム状の薄くて回転駆動に耐える形態に形成する。測定装置の小型化という実用上の観点からすれば、これに限定されるわけではないが、この透明円板の直径は、最大でも5cm程度とするのが良いであろう。

図4（A）は、回転光変調板100の基本的構成例の説明に供する、光透過量調整部側から見た平面図である。図4（B）及び（C）は、光透過量調整部104の説明に供する図である。光透過量調整部104は、この透明円板102の一方の主表面102a上に設けられている。光透過量調整部104の全部或いは一部分を、例えば真空蒸着や印刷や写真焼き付けや或いはその他の任意好適な手法により、膜として、形成するのがよい。光透過量調整部104の形成手法は、この発明の要旨ではないので、詳細は言及しないが、他の手法を用いて形成することもできる。

光透過量調整部104は、好ましくは、光遮断領域と、回転光変調板の回転方向に沿う方向の領域幅が互いに異なる複数の光透過領域を組み合わせ配列して形成された組を、複数組有している。各組を構成する、互に対応する領域は、形状、大きさ、透過率及び配列順序において、同一とする。各領域は、回転軸を中心とする円に沿って、すなわち回転方向に沿って、配列してある。

これら領域を、例えば4つの領域104a、104b、104c、及び104dであってそれぞれの領域幅をD1、D2、D3及びD4とし、かつそれぞれの透過率をT1、T2、T3、及びT4とする。今、領域幅がD1>D2>D3の関係にあつて、D4の領域幅は設計に応じた任意の幅とする。一方、これら領域の透過率は、T1(=T2=T3)>T4の関係にあつて、例えば、T1は100パーセント、及びT4は0（零）パーセントであるとする。すなわち、透過率がT1、T2、及びT3の領域は、光透過領域であり、透過率T4の領域は、光遮断領域すなわち非光透過領域（不透明な領域とも言う。）である。尚、当然ながら、光透過量調整部の透過率が100パーセントの領域は、膜が形成されていない領域である。

この例の場合には、これらの領域幅を有するそれぞれの領域の配列順を組み合わせ、例えば、領域幅がD1、D4、D2、D4、D3、D4の配列順の光透過量の調整パターン領域110とし、これを一組の領域配列

とする。すなわち、6個の領域を、不透明(T4)の領域(幅D4)を領域幅の異なる他の2つの領域間に一つずつ挟んで配列して、一組の領域配列にしてある。この光透過量の調整パターン領域110を、複数組み、透明円板102の中心軸の周りの一周に亘り、配列させる。図4(A)に示す構成例では、この組み合わせ配列を3組配列している。このように、領域幅D1, D2, D3が異なることにより、回転光変調板の回転速度が一定ならば、この各領域を透過する光は、それぞれ持続時間が異なる光変調信号となる。

領域104a, ..., 104dの各々は、図4(B)に一例として部分的に示す実質的に扇形の領域であっても、或いはまた図4(C)に一例として部分的に示す、2つの同心円の一方の円の円弧と他方の円の円弧と、2つの直径とで切り取られた形状の領域であっても良い。

このように、互いに領域幅の異なる3つ以上の領域が、一つおきに不透明な領域を挟んで、配列されて一組の光透過量の調整パターン領域(すなわち一組の領域配列)110を形成していればよいので、その配列順序及び領域の形状は、単なる設計上の問題である。

上述した回転光変調板100は、発光素子などの光源120から発生した光を変調させる。この構成例では、変調は、透過光の持続時間の相違として現れる。回転光変調板100の回転中に、光源120からの光が回転光変調板を透過して光変調信号Lに変わる。この信号Lは、アナログ信号である。この光変調信号を受光素子などの光電変換部122で受光して光電変換信号Vを生成する。この信号Vは、アナログ信号である。発光素子としては、例えば、発光ダイオードその他の光源を用い、また、受光素子としては、フォトダイオードその他の光検出デバイスを用いることが出来る。発光ダイオードやフォトダイオードでは、発光面及び受光面の大きさが、 $\mu\text{m}$ のオーダーであるので、これらの設定位置を回転光変調板の半径方向の広い範囲に亘って選ぶことができ、よって測定装置の設計の自由度が増す。

次に、測定部200につき説明する。測定部200は、ハウジング10内に設けられている。測定部は、光変調部100で生成された光変調信号Lから変換された光電変換信号Vを最終的に電気パルス信号Pに変換する装置である。この信号Pは、デジタル信号である。測定部200は、光変調部100を挟んで、互いに対向して配置されている、既に説明した発光素子120及び受光素子122と、パルス形成回路210と、マイクロ

コンピュータ ( $\mu C$ ) 220とを含んでいる。

パルス形成回路 210は、受光素子 122からの、光変調信号に対応した光電変換信号Vを電気パルス信号Pに変換する回路である。

このパルス形成回路 210自体の構成及び動作は、従来周知であるので、  
5 詳細な説明は省略するが、以下、図5を参照して、電気パルス信号形成過程を簡単に説明する。

図5 (A)、(B) 及び (C) は、その変換過程を説明するための信号  
(またはパルス) 波形図である。各図とも、それぞれ、横軸は時間軸を示し、及び縦軸は、信号 (またはパルス) の電圧の大きさを任意の単位で取  
10 って示してある。

図5 (A) は、上述した領域幅 D1, D2, D3, 及び D4 の光透過量調整部を有する光変調部 100を用いた場合に得られる光電変換信号Vの一例を示す信号波形図である。これらの光電変換信号Vは、多少の立ち上がり時間 (前縁) 及び立ち下がり時間 (後縁) を有するが、実質的には、  
15 矩形波信号であるか或いは矩形波に近い波形の信号である。図中、領域幅 D1, D2, D3, 及び D4 を透過した光に対応する光電変換信号の持続時間をそれぞれ  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$ , 及び  $t_4$  で示してある。

これらの光電変換信号Vは、パルス形成回路 210に入力される。パルス形成回路 210において、光電変換信号Vは、予め設定されている閾値  
20 電圧 (THL: スレッショールドレベル) によってクリップまたはリミットされた後、必要があるならば波形整形されて図5 (B) に示す順次の矩形波信号として生成される。順次の矩形波信号は、上述した通り、透過領域幅の異なる領域を透過して得られた光変調信号の持続時間に応じた、持続時間幅  $t_1$ ,  $t_2$ , 及び  $t_3$  を有している。ここで説明している構成例では、  
25  $t_1 > t_2 > t_3$  の関係にある。また、同様に、順次の矩形波信号の立ち上がり (前縁) の時間間隔  $Y_1$ ,  $Y_2$ , 及び  $Y_3$  も光変調信号の持続時間に応じて異なり、 $Y_1 > Y_2 > Y_3$  の関係にある。

これら矩形波信号は、その前縁で微分された後、必要に応じてパルス整形されて電気パルス信号として生成される。得られた電気パルス信号Pの  
30 各パルスを P1, P2、及び P3 で示す。これら順次のパルス間の時間間隔は、 $Y_1$ ,  $Y_2$ , 及び  $Y_3$  である。このような時間間隔で発生する電気パルス信号のパルス列パターンを図5 (C) に示す。

尚、上述した微分は、持続時間  $t_1$ ,  $t_2$ , 及び  $t_3$  が短くて、図5 (B) に示す矩形波信号が実質的にパルス信号として作用するならば、上述した

微分処理は不要であろう。

- この図 5 (C) に示すパルス列パターンが回転軸 20 の正回転で得られるパターンとすると、回転軸が逆回転する場合には、各パルス P 1, P 2, 及び P 3 は、逆の順序、すなわち P 1, P 3, P 2, 及び P 1 の順序で、
- 5    しかも、時間間隔も逆転して Y 3, Y 2, 及び Y 1 となって発生する。このときのパルス列パターンは正回転時のパターンとは逆パターンとなっている。従って、このパルス列パターンを観察することによって、回転軸の正逆回転を検出することが出来る。

- 上述した構成例の場合、パルスカウント部 236 におけるカウント数と、
- 10    測定ベルト 30 の引き出し量との間に関係をつけておく。例えば、ベルト 30 を 1 cm 引き出すと、回転軸 20 が 1 回転する構成とする。その場合、回転軸 20 の 1 回転は、回転光変調板 100 の 360 度の回転角度に対応するから、1 mm の引き出し量に対応する回転角度は実質的に 36 度である。この 36 度の回転角のセクタ内に、上述した領域幅 D 1, D 2, D 3,
- 15    及び D 4 の組を 3 組配列すれば、P 1, P 2, P 3, P 1, P 2, P 3, P 1, P 2, P 3 の 9 個のパルスが、1 mm の、ベルトの引き出し量に相当するという関係を与えることが可能となる。勿論、パルス数と引き出し量との関係は、上述した関係とは異なる別の関係であっても良く、この関係は単なる設計上の問題である。

- 20    このようにして形成された電気パルス信号 P はマイクロコンピュータ 220 に供給される。以下、図 6 を参照して、このマイクロコンピュータ 220 につき説明する。

- マイクロコンピュータ 220 は、周知の通り、中央演算装置 (CPU) 230 と、演算処理プログラムなどを格納した ROM と入力データや演算
- 25    結果などを読出し自在に記憶する RAM とを具える記憶装置 222 と、各種の入力指令を入力するための入力部 224 と、入力指令や演算結果その他の所要情報を表示する表示部 226 と、マイクロコンピュータを動作させるために必要な制御を行うための制御部 228 とを具えている。

- 入力部 224 は、各種の押しボタン形式の操作機能ボタンや、プログラ
- 30    ムや外部情報を入力させるための外部接続端子などを含む。例えば図 3 に示すように、操作機能ボタンとして、電源のオン・オフ用のスイッチボタン S、クリアボタン C、決定ボタン D、モード選択ボタン M、文字・数字・記号などの設定ボタン ( (+) ボタン及び ( - ) ボタンなど ) B などがある。

記憶装置 222 は、選択されるモード情報や、所要の文字・数字・記号などの情報や、回転軸 20 の正逆回転の判定の基準となる基準パルス列パターンの情報、制御指令のための情報その他の情報が予め格納される。モード情報として、例えば測定者の氏名、年齢、性別などの個人情報、測定  
5 年月日、被測定部位名、表示形式、測定開始その他の情報がある。表示形式として、例えば、測定単位、単一測定データ、比較データ、履歴データ、偏差値その他を含む。尚、当然ながら、どのような情報をどのような形式で表示させるかは、単なる設計上の問題である。

さらに、パルスカウント部 236 におけるカウント数と、測定ベルトの  
10 長さの基準点からの引き出し量（長さの単位）との関係を予め調べておく。このカウント数と引き出しの長さとの対応関係をテーブルにして記憶装置 222 に予め読み出し自在に格納しておく。この場合、長さの単位は mm とするのが好適である。

CPU 230 は、長さ決定部 232 及び表示制御部 234 などとして、  
15 機能する。表示制御部 234 は、入力部からの指令により、或いは、内部の演算結果に応答して、表示部 226 における所要の情報の表示を制御する。表示制御部 234 は、例えば、入力部 224 で選択されたモードでの表示を表示部 226 行うための処理を行う。

長さ決定部 232 は、さらに、パルスカウント部 236 と正逆回転判定  
20 部 238 などとして機能する。

次に、このマイクロコンピュータ（以下、単に、 $\mu$ C と略称する。）の動作につき、特に、図 7 に示す、長さ決定部 234 の動作フロー図を参照して、説明する。

スイッチ S をスイッチ・オン操作して、装置を動作モードにする。モード  
25 選択ボタン M の操作により、測定部位を選択して表示させた後、測定モードを選択して、測定を開始する。この状態で、測定ベルト 30 が引き出されてパルス形成回路 210 から  $\mu$ C 220 に電気パルス信号 P が入力すると、このパルス信号 P は、正逆回転判定部 238 及びパルスカウント部 236 に入力される。正逆回転判定部 238 及びパルスカウント部 23  
30 6 は、このパルス信号 P が入力されているかどうかを確認する（S1）。パルス信号 P が入力されている場合には、正逆回転判定部 238 は、記憶装置 222 から基準パルス列パターン（以下、単に、基準パターンとも言う。）を読み出してくる（S2）。入力されたパルス信号 P のパルス列パターンが読み出された正回転の基準パターンと照合される（S3）。入力



されたパルス信号のパルス列パターンが正回転の基準パターンと一致していると判定されると、パルスカウント部 236 に加算（アップ）カウントする指令が出される（S4）。この加算指令に応答して、パルスカウント部 236 は、電気パルス信号 P の各パルスをその入力順に順次カウント  
5 する（S5）。

測定ベルト 30 が、弛みなく緊張された状態で、その引き出しが停止されると、電気パルス信号の継続した入力が増加する。正逆回転判定部 238 は、電気パルス信号 P の入力が増加したことを確認した（S6）後、正逆回転判定部 238 からパルスカウント部 236 へ、加算カウントを停止  
10 するホールド信号が出される（S7）。パルスカウント部 236 は、それまでにカウントしたパルスの個数を保持する。このカウント数が測定ベルト 30 の引き出し長さの測定結果、すなわち当該被測定部位の測定データになる。これと同時に、このホールド信号は、表示制御部 234 にも供給されて、表示制御部 234 は、パルスカウント部 236 において保持され  
15 たカウント数をアドレスとして、記憶装置 222 から当該カウント数に対応する長さの値を読み出してくる。表示制御部 234 は、この読み出された長さを、表示部 226 に、当該被測定部位の測定データとして、表示させる。

このカウント数は、入力部 224 の決定ボタン D の操作により、決定して（S8）、表示部 226 においてその数値が表示状態に保持されるとともに、表示されたデータが記憶装置 222 に読出し自在に登録される（S9）。

このように、回転軸が測定ベルトの引き出しによる正回転であると判断されると、ベルトの引き出し量に応じた電気パルスの個数がカウント（計  
25 数）される。そのカウント数が測定ベルトの引き出された長さとして決定されて数値表示される。

その後、測定装置の電源スイッチがオンまたはオフであるかをチェックして（S10）、測定装置のスイッチがオンの期間中であれば、入力されるパルス列の有無を再度判断して（S11）、パルス列がなければステップ S9 へ戻り表示状態を保持し続ける。電源スイッチがオフであるときは、  
30 測定装置での測定が終了する。

ステップ S11 で、新たなパルス列があると判断された場合には、ステップ S2 へ戻る。

被測定部位に測定ベルト 30 が密着して巻かれていない場合や、引き出

されたベルトの部分に緩みがある場合には、回転軸駆動部 40 が自動的に作動して回転軸 20 を逆回転させてベルトを巻き戻し、ベルトを弛みなく緊張して張った状態にする。その場合には、正逆回転判定部 238 は、逆回転と判定する。

- 5      すなわち、ステップ S3 での照合結果が、正回転の基準パターンと一致しないと判定されると、このパルス列パターンは、逆回転の基準パターンと照合される (S12)。このステップ S12 で逆回転の基準パルス列パターンと一致すると判定されると、正逆回転判定部 238 からパルスカウン
- 10      ト部 236 へ、減算カウントする指令が出されて (S13)、次のステップ S5 へ進み、パルスカウント部 236 は、それまでにカウントしたパルスの個数から減算 (ダウン) カウントを行う (S5)。その後のステップ S6 以降のステップは、前述した通りである。

- すなわち、パルスカウント部 236 での加算及び減算カウントの結果が、記憶装置 222 から読み出されてきて、表示部 226 に数値表示された状態
- 15      で保持されるとともに、記憶装置 222 に被測定部位の計測データとして登録される (S9)。

- このように、正逆回転判定部 238 における正逆回転の判断に応じて、パルスカウント部 236 は、加算カウントだけを行うか、または加算カウント数から減算カウントを行って、最終のカウント数を決定して出力する。
- 20      この最終カウント数が測定ベルト 30 の引き出し長さすなわち測定結果であると決定されて表示される。

尚、測定中に測定のやり直しをしたり、測定を終了したりする場合には、周知の通り、クリアボタン C を操作して一旦表示をクリアすることが出来る。

- 25      次に、図 2 (A) 及び 2 (B) と図 8 とを参照して、測定ベルトの案内部につき説明する。この発明の長さ測定装置は、好ましくは、図 8 に示すような構成の案内部 60 を具えているのがよい。この案内部 60 は、所定の長さを有してハウジング 10 の外側面、好ましくは、ハウジング 10 の頂面 54 に備えるのがよい。この案内部 60 は、このハウジングの頂
- 30      面 54 とベルトを外側から抑える抑えバー 52 と先端部に設けられた被係止部 50 とを含んでいる。抑えバー 52 は、ベルトが緩むのを抑制するためのものであり、設計に応じて必要な本数だけ設ければよい。

ハウジング 10 の引き出し口 14 から引き出されている測定ベルト 30 は、案内部 60 によってその先端部まで案内されて係止具 32 が被係止

部 5 0 に係止されることにより、測定ベルト 3 0 の頭出しがされている。係止具 3 2 及び被係止部 5 0 は、互いに解除自在に止める構造となっていればどのような材料及び構造で形成しても良く、これらは単なる設計上の問題である。

- 5      或いはまた、この発明の長さ測定装置には、好ましくは、図 2 (A) 及び (B) に示すように、ハウジング 1 0 の外側に結合された案内部 7 0 を備えるのがよい。この案内部 7 0 は、所定の長さを有する棒状体 7 2 として形成し、この棒状体 7 2 の一端部 7 4 を、棒状体 7 2 をハウジング 1 0 に回動自在にしかも所望の回動位置で保持できるように、設けてある。この
- 10    のような固定の仕方は、周知の通り、摩擦力を利用するか、ラチェット方式を利用して行うことが出来るので、その詳細な説明は省略する。

- この案内部 7 0 の場合には、棒状体 7 2 の一端部 7 4 をハウジング 1 0 の頂面 5 4 の端に取り付けて設けるのがよい。また、棒状体 7 2 の自由端である先端部 7 6 に被係止部 8 0 を設けてある。図 2 (B) の縦断面図から
- 15    も理解できるように、この被係止部 8 0 は、ベルト 3 0 が引き出される開口 8 0 a と、ベルト先端の係止具 3 2 が係止のために通すことが出来る開口 8 0 b とを具えた構造としてある。また、所望ならば、図 8 で説明した案内部 6 0 の場合と同様に、この棒状体 7 2 に抑えバー 7 8 を設けても良い。

- 20    この案内部 7 0 の不使用時には、ハウジング 1 0 の頂面 5 4 側に回動させて、頂面上に収容する。ハウジング 1 0 には、棒状体 7 2 の被係止部 8 0 と係合する例えば凹部 8 2 を設けておくことにより、この被係止部 8 0 をこの凹部 8 2 に係合させて、棒状体 7 2 を係止自在に固定することが出来る。

- 25    このように、長さ測定装置に案内部 6 0 または 7 0 を設けた構成によれば、案内部の先端部をベルト 3 0 の引き出し長さの基準点にすることが出来る。この基準点をハウジングの測定ベルトの引き出し口 1 4 から離れた位置に設定出来る。測定に際し、被測定部位 9 0 に案内部 6 0 または 7 0 の先端部を接触させることにより、上述した回転軸駆動部 4 0 の作用により
- 30    ベルト 3 0 が弛みなく緊張され、ベルトが被測定部位 9 0 の周囲に密着するとともに、案内部の先端部から回転軸 2 0 までの間のベルトの中間部分も弛むことなく緊張して張られる。

尚、図 8 及び図 2 (A) および 2 (B) にそれぞれ示すいずれの案内部 6 0 または 7 0 においても、測定ベルト 3 0 は、測定ベルト 3 0 の係止具

3 2 が案内部の被係止部 5 0 または 8 0 と係合して頭出しされている。既に説明した通り、この頭出しされている状態で、表示部 2 2 6 での長さ表示が零表示となるように、長さ決定部 2 3 2 のパルスカウント部 2 3 6 を調整しておく。

- 5 上述した両案内部 6 0 及び 7 0 の構成は、単なる好適例に過ぎず、何らこれら構成に限定されるものではなく、従って、上述したと同様な目的を達成できる構成ならば、他の構成としても良い。

上述した説明では、好適な構成例につき説明したが、この発明は種々の変形或いは変更を行っても上述の構成例の場合と同様な効果を達成する

- 10 ことが出来る。

例えば、図 9 (A)、(B) 及び (C) に示すように、光透過量調整部 1 0 4 の各領域 1 0 4 a、1 0 4 b、1 0 4 c、及び 1 0 4 d の透過率  $T_1$ 、 $T_2$ 、 $T_3$ 、および  $T_4$  を、 $T_1 > T_2 > T_3 > T_4$  の関係にする、すなわち透過率に差を持たせることもできる。例えば、 $T_1$  は 1 0 0 パーセント、 $T_2$  は 7 0 パーセント、 $T_3$  は 4 0 パーセント、及び  $T_4$  は 0 (零) パーセントとすることが出来る。その他の点は、図 4 (A)、(B) 及び (C) を参照して説明した構成と同様に構成する。

- 15 図 1 0 は、透過率に差を持たせた場合の、その変換過程を説明するための信号 (またはパルス) 波形図である。図は、横軸は時間軸を示し、及び  
20 縦軸は、信号 (またはパルス) の電圧の大きさを任意の単位で取って示してある。図 4 (A) を参照して説明した信号波形と相違する点は、透過率に対応した光強度の光電変換信号となっている点である。その場合、例えば、図 5 (A) ~ 5 (C) を参照して説明したと同様に、これら光電変換信号を一定の閾値電圧でクリップあるいはリミットする場合には、その後  
25 のパルス化への処理は、図 4 (B) 及び (C) を参照して説明したと同様であるので、その詳細な説明は省略する。

しかしながら、図 1 0 の光強度を光電変換信号の持続時間 (持続時間幅ともいう。) のパルス数に置き換えてそのパルス数の相違から、正逆回転を判定する構成とすることもできる。

- 30 この点につき、図 1 1 を参照して簡単に説明する。図 1 1 は、横軸に時間軸をとり、縦軸に電圧を任意の単位で取って示した、パルスの発生状態を説明するための図である。すなわち、例えば、光電変換信号の持続時間幅が異なる場合、全ての光電変換信号に対する、その持続時間中のパルス発生個数を等時間間隔で 1 0 個と定めたとすれば、それぞれの光電変換信

- 号の時間間隔の長さに応じた時間間隔のパルス列  $p_1$ ,  $p_2$ , 及び  $p_3$  が発生する。その結果、このパルス列中の個々のパルスの時間間隔のパターンの差から正逆回転を判定することもできる。このようなパルスに変換するためには、ハード的には、それぞれの持続時間  $t_1$ ,  $t_2$ , 及び  $t_3$  を
- 5 予め設定するか或いは測定するかした後、その持続期間  $t_1$ ,  $t_2$ , 及び  $t_3$  を例えば 10 等分し、10 等分された各時刻ごとに 1 個のパルスを発生するように、パルス形成回路 210 を構成すればよく、そのように構成することは従来より当業者には明らかであるので、その詳細な説明は省略する。
- 10 あるいは、上述した、光変調部の調整パターン領域の構成を図 4 (A) ~ 4 (C) 及び図 9 (A) ~ 9 (C) を参照して説明した構成とは異なり、それぞれ透過率の異なる光透過量調整領域を、回転方向に沿って同一幅で、形成しても良い。その場合には、各領域に対応する光電変換信号は、その光強度レベルは異なるが、それぞれの持続時間幅は等しい。
- 15 この点につき、図 12 を参照して簡単に説明する。図 12 は、横軸に時間軸を採り、縦軸に電圧を任意の単位で取って示した、パルスの発生状態を説明するための図である。
- この場合には、各光電変換信号は、その光強度レベルの大きさに応じたパルス数が発生するとすれば、その同一の持続時間 ( $t_1 = t_2 = t_3$ )
- 20 内に発生するパルス間の発生時間間隔が異なってくる。このパルスの時間間隔の差から正逆回転を判定することもできる。このようなパルスに変換するためには、予め、それぞれの光強度レベルごとに発生するパルス数を例えば 10 個、7 個、4 個などと決めておいて、それぞれの光強度レベルと持続時間を測定した後、そのレベルごとに発生するパルス数で持続時間
- 25 を割った時刻ごとに、1 個のパルスを発生するように、パルス形成回路 210 を構成すればよい。持続時間が一定であるから、それぞれの持続時間中に発生するパルス列  $p_1$ ,  $p_2$ , 及び  $p_3$  中のパルスの個数が異なる。従って、パルス列  $p_1$ ,  $p_2$ , 及び  $p_3$  中の個々のパルス間の発生時間間隔が異なる。この場合にも、このパルスの発生時間間隔のパターンの差から
- 30 正逆回転を判定することもできる。また、そのように構成することは従来より当業者には明らかであるので、その詳細な説明は省略する。
- また、回転軸駆動部 40 として、渦巻バネの例を挙げて説明したが、その代わりに電気モータを使用する構成とすることもできる。
- この点につき、図 13 を参照して説明する。図 13 は、電気モータと回

転軸の連結関係を説明するための説明図である。この場合には、例えば、回転軸 20 と電気モータ 300 とを、互いに連結及び切り離し自在の、例えば歯車 312, 314, 及び 316 を組み合わせた運動伝達機構 310 と、電気モータ 300 のオン・オフするためのモータスイッチ 302 とを  
5 設けておく。第 1 歯車 312 は回転軸 20 に設けられている。第 2 歯車 314 は、電気モータ（または電動モータとも言う。）300 のモータ軸 300a に設けられている。第 3 歯車 316 は、第 1 及び第 2 歯車間に挿入連結自在に設けられていて、その挿入駆動は、モータスイッチ 302 のオン・オフ操作に連動して、CPU 230 を介して、制御駆動部 320 で行  
10 われる。

モータスイッチ 302 は、ハウジングの全面パネルに設けて、CPU 230 を介して電動モータ 300 を操作できる構成としておく。このモータスイッチ 302 をオフにした状態で、すなわち電気モータを非作動状態にしておいて、電気モータと回転軸 20 との間の運動伝達機構 310 を回転  
15 軸から切り離した状態にする。その状態で測定ベルト 30 を測定のために引き出す。測定ベルト 30 の弛みをなくすため、測定ベルト 30 を巻き戻す場合には、モータスイッチをオンにして、運動伝達機構 310 を回転軸に連結させるとともに、電気モータ 300 を作動させる。この電気モータ 300 の作動により、回転軸 20 が逆回転をして、測定ベルト 30 が緊張  
20 したときに電気モータの作動を停止させればよい。

その方法として、例えば、前述の回転軸の逆回転の時に発生する電気パルス信号の発生終了を検出する。この検出に応答して、正逆回転判定部 238 から電気モータにその作動を停止させる停止信号を出力して停止させればよい。或いはまた、測定ベルト 30 の弛みがなく緊張すると、周知  
25 の通り、ベルト 30 の引張力によって電気モータの軸に過負荷がかかる。この過負荷を過負荷電流として検出して電気モータを停止するように構成しても良い。

また、上述した実施の形態では、光変調部を、回転光変調板 100 を回転軸 20 に直接固定した構成例につき説明したが、何らこの構成に限定され  
30 ない。

この点につき、図 14 を参照して簡単に説明する。図 14 は、光変調部すなわち回転光変調板 100 と回転軸 20 との連結関係を説明するための図である。例えば、回転軸 20 とは別に、回転光変調板 100 を固定する回転軸（変調板回転軸または第 2 回転軸と称する。）330 を設ける。

上述の回転軸 20 とこの第 2 回転軸 330 との間に、この回転軸 20 と第 2 回転軸 330 とを、2 個または 3 個以上の歯車の組み合わせを用いた回転伝達機構 340 で連結する。例えば、回転軸 20 に第 1 歯車 342 を設け、この第 1 歯車 342 と噛合する第 2 歯車 344 を第 2 回転軸 330 に  
5 設ける。このとき、歯車の径と歯数とを調整して、好ましくは、回転軸 20 の 1 回転に対して、第 2 回転軸 330 が 2 回転または 3 回転以上の任意好適な回数だけ回転するように構成するのがよい。このように、回転伝達機構 340 を構成すれば、測定ベルト 30 のわずかな引き出し量に応じて回転する回転軸 20 の回転角を、第 2 回転軸 330 を 2 倍または 3 倍以上  
10 の回転角に、拡張することができる。このように拡張された回転角の範囲の領域に亘って、上述した光透過量調整部 104 を配列させて形成することが出来るので、測定ベルト 30 と電気パルス信号 P の発生個数との対応関係の設計の自由度が増す。

また、図 15 に示すように、上述した案内部 60 または 70 を設ける代わりに、ハウジング 10 の測定ベルト 30 の引き出し口 14 に隣接させてハウジング 10 に被係止部 50 または 80 を設けても良い。このようにすれば、測定ベルト 30 の先端をその係止具 32 によってハウジングに設けられた被係止部 50 または 80 に連結できる。

また、上述した構成例の説明では、被測定部位の一周回の長さを測定する例につき説明したが、両手が使用できる場合には、被測定部位に沿った、一周していない長さの測定もできる。

また、この発明の測定装置によれば、部位ごとに測定したデータを記憶装置 222 に記録しておき、入力部 224 からの指令により、所望のモードでの表示を表示部 226 で行わせることが出来る。例えば、特定部位の  
25 測定データの履歴表示や、種々の部位の測定データの一覧表示や、特定部位の測定結果の増減率データや、特定部位の理想値を予め登録しておいて、その理想値と測定値との比較データや、その他の所望のデータ表示を行うこともできる。

### 30 産業上の利用可能性

この発明に係る長さ測定装置は、健康用具の一種として、小型で軽量の、携帯型の製品として形成して好適であり、その利用価値が高い。

## 請 求 の 範 囲

1. 測定ベルト（３０）の引き出し長さによって被測定部位（９０）の長さを測定する測定装置において、
  - 5   ハウジング（１０）と；  
    該ハウジング内に回転自在に保持された回転軸（２０）と；  
    該回転軸に一端部を固定した状態で巻き付けられ、他端部に係止具（３２）を具えていて該他端部側から前記ハウジング外へ引き出すことによって前記回転軸を正回転させる測定ベルトと；
  - 10   前記ハウジング内に設けられていて、前記回転軸を逆回転させて測定ベルトを巻き戻す回転軸駆動部（４０）と；  
    前記回転軸に関連して設けられていて、光源（１２０）からの光を光変調信号に変える光変調部（１００）と；  
    前記ハウジング内に設けられていて、該光変調信号を電気パルス信号に変換し、該電気パルス信号の個数をカウントし、カウントされた個数から測定ベルトの引き出し長さを決定し、決定された長さを測定結果として表示する測定部（２００）と；
  - 15   前記ハウジングの外側に設けられていて、前記測定ベルトの係止具に係止できる被係止部（５０，８０）と；
  - 20   所定の長さを有していて前記ハウジングの外側面に形成された案内部（６０，７０）と；  
    を備え、  
    前記測定部は、前記光源と、前記光変調信号を光電変換信号に変える光電変換部（１２２）と、該光電変換信号を電気パルス信号に変換するパルス形成回路（２１０）と、該電気パルス信号の個数から引き出し長さを決定して出力する長さ決定部（２３２）とを含み；該長さ決定部は、前記電気パルス信号から前記回転軸の正回転または逆回転を判定する正逆回転判定部（２３８）と、該正逆回転判定部が正回転と判定したとき、前記電気パルス信号の個数を加算カウントし、及び該正逆回転判定部が逆回転と判定したとき、前記電気パルス信号の個数を減算カウントして、該加算カウント及び減算カウントの結果得られた最終カウント数を前記測定結果として出力するパルスカウント部（２３６）とを含み、
  - 25   前記案内部は、前記被係止部が設けられた先端部（７６）を有しており、及び前記ハウジングから引き出されている測定ベルトは、前記案内部に沿ってその先端部まで案内されて前記係止具が該被係止部に係止されて該
  - 30
  - 35



測定ベルトの頭出しがされている

ことを特徴とする長さ測定装置。

2. 測定ベルトの引き出し長さによって被測定部位の長さを測定する測定装置において、

5     ハウジングと；

      該ハウジング内に回転自在に保持された回転軸と；

      該回転軸に一端部を固定した状態で巻き付けられ、他端部に係止具を具えていて該他端部側から前記ハウジング外へ引き出すことによって前記回転軸を正回転させる測定ベルトと；

10    前記ハウジング内に設けられていて、前記回転軸を逆回転させて測定ベルトを巻き戻す回転軸駆動部（40）と；

      前記回転軸に関連して設けられていて、光源からの光を光変調信号に変える光変調部（122）と；

15    前記ハウジング内に設けられていて、該光変調信号を電気パルス信号に変換し、該電気パルス信号の個数をカウントし、カウントされた個数から測定ベルトの引き出し長さを決定し、決定された長さを測定結果として表示する測定部と；

      前記ハウジングの外側に設けられていて、前記測定ベルトの係止具に係止できる被係止部と；

20    所定の長さを有していて前記ハウジングの外側面に形成された案内部と；

      を備え、

      前記測定部は、前記光源と、前記光変調信号を光電変換信号に変える光電変換部と、該光電変換信号を電気パルス信号に変換するパルス形成回路

25    と、該電気パルス信号の個数から引き出し長さを決定して出力する長さ決定部とを含み；該長さ決定部は、前記電気パルス信号から前記回転軸の正回転または逆回転を判定する正逆回転判定部と、該正逆回転判定部が正回転と判定したとき、前記電気パルス信号の個数を加算カウントし、及び該正逆回転判定部が逆回転と判定したとき、前記電気パルス信号の個数を減算カウントして、該加算カウント及び減算カウントの結果得られた最終カ  
30    ウント数を前記測定結果として出力するパルスカウント部とを含み、

      前記案内部は、一端部（74）が前記ハウジングに回動可能な状態で結合されている棒状体（72）として形成されており、該棒状体の他端部は、前記被係止部が設けられた先端部を構成しており、及び該ハウジングから  
35    引き出されている測定ベルトは、前記案内部に沿ってその先端部まで案内

されて前記係止具が該被係止部に係止されて該測定ベルトの頭出しがされている

ことを特徴とする長さ測定装置。

3. 請求項1又は2に記載の長さ測定装置において、前記光変調部は、  
5 前記回転軸に固定された回転光変調板を含み、該回転光変調板は、透明円板と、該透明円板の表面に順次に隣接させて配列して設けられた複数の光透過量調整部（104）とを含むことを特徴とする長さ測定装置。

4. 請求項1又は2に記載の長さ測定装置において、前記光変調部は、  
10 回転軸に、直接または間接的に、設けられた回転光変調板として構成してあり、該回転光変調板は、透明円板（102）と、該透明円板の表面に順次隣接させて配列して設けられている複数の光透過量調整部とを含むことを特徴とする長さ測定装置。

5. 請求項3又は4に記載の長さ測定装置において、複数の前記光透過量調整部の一部は、光遮断領域であり、及び、複数の前記光透過量調整部の残りの一部は、前記回転光変調板の回転方向に沿った幅が異なる光透過領域であることを特徴とする長さ測定装置。  
15

6. 請求項3又は4に記載の長さ測定装置において、複数の前記光透過量調整部は、光透過率が異なる光透過領域であることを特徴とする長さ測定装置。

7. 請求項1～6のいずれか一項に記載の長さ測定装置において、前記光源を半導体発光素子とし、前記光電変換部を半導体受光素子とし、及び該半導体発光素子及び半導体受光素子を前記光変調部を挟んで対向配置させてあることを特徴とする長さ測定装置。  
20

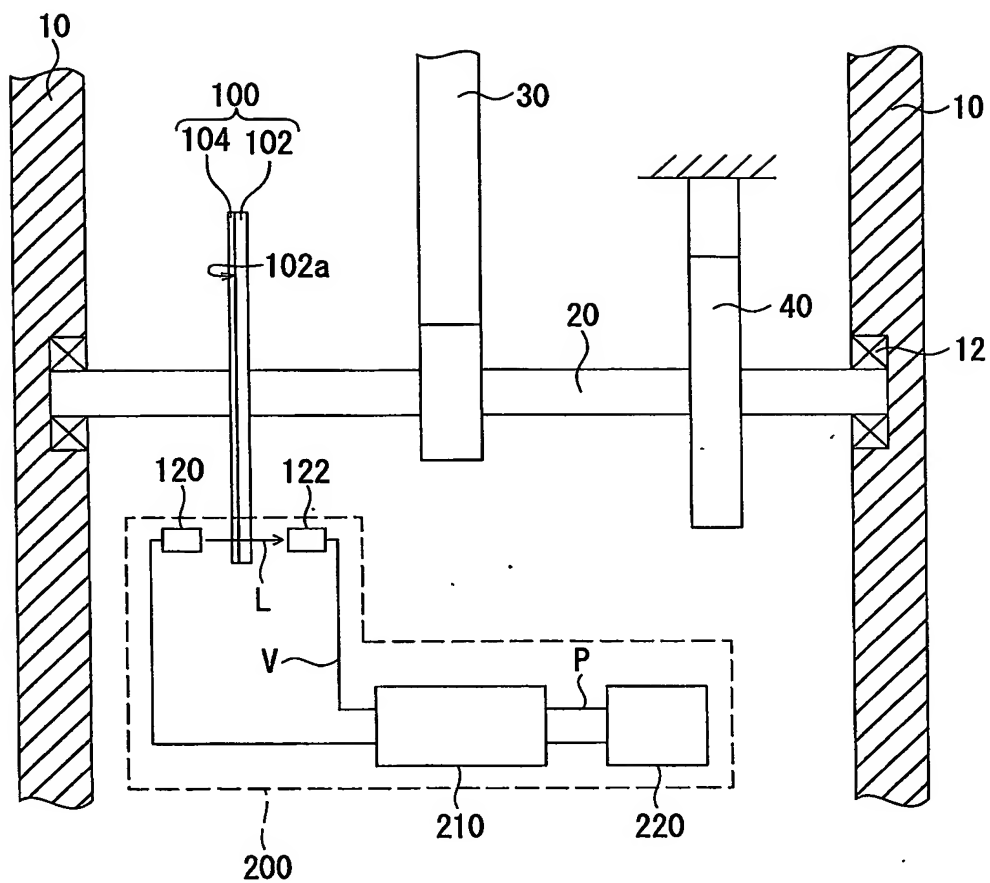
8. 請求項1～7のいずれか一項に記載の長さ測定装置において、前記  
25 回転軸駆動部を渦巻バネとすることを特徴とする長さ測定装置。

9. 請求項1～7のいずれか一項に記載の長さ測定装置において、前記回転軸駆動部を電気モータとすることを特徴とする長さ測定装置。

10. 請求項1～9のいずれか一項に記載の長さ測定装置において、前記測定部は、さらに、表示モード及び前記測定結果等の測定情報を読み出し自在に登録する記憶装置（222）と、前記測定情報を表示する表示部（226）と、表示する測定情報の選択、測定結果の登録の決定、及び該表示部で表示された測定情報のクリアの各指令を選択的に入力するための入力部（224）と、該入力部からの指令に応じて前記表示部での表示を制御する表示制御部（234）とを含むことを特徴とする長さ測定装置。  
30

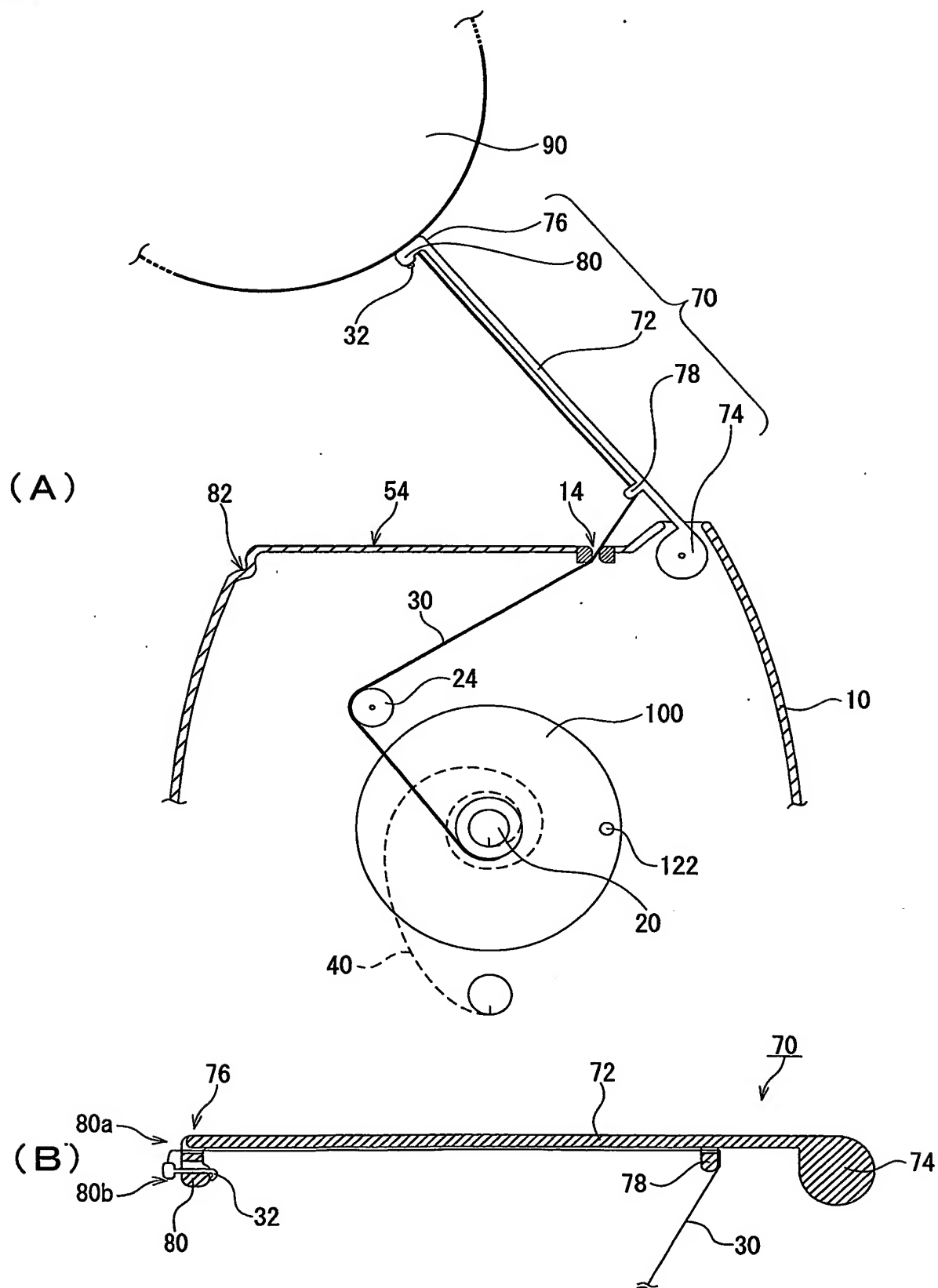
1/13

図 1



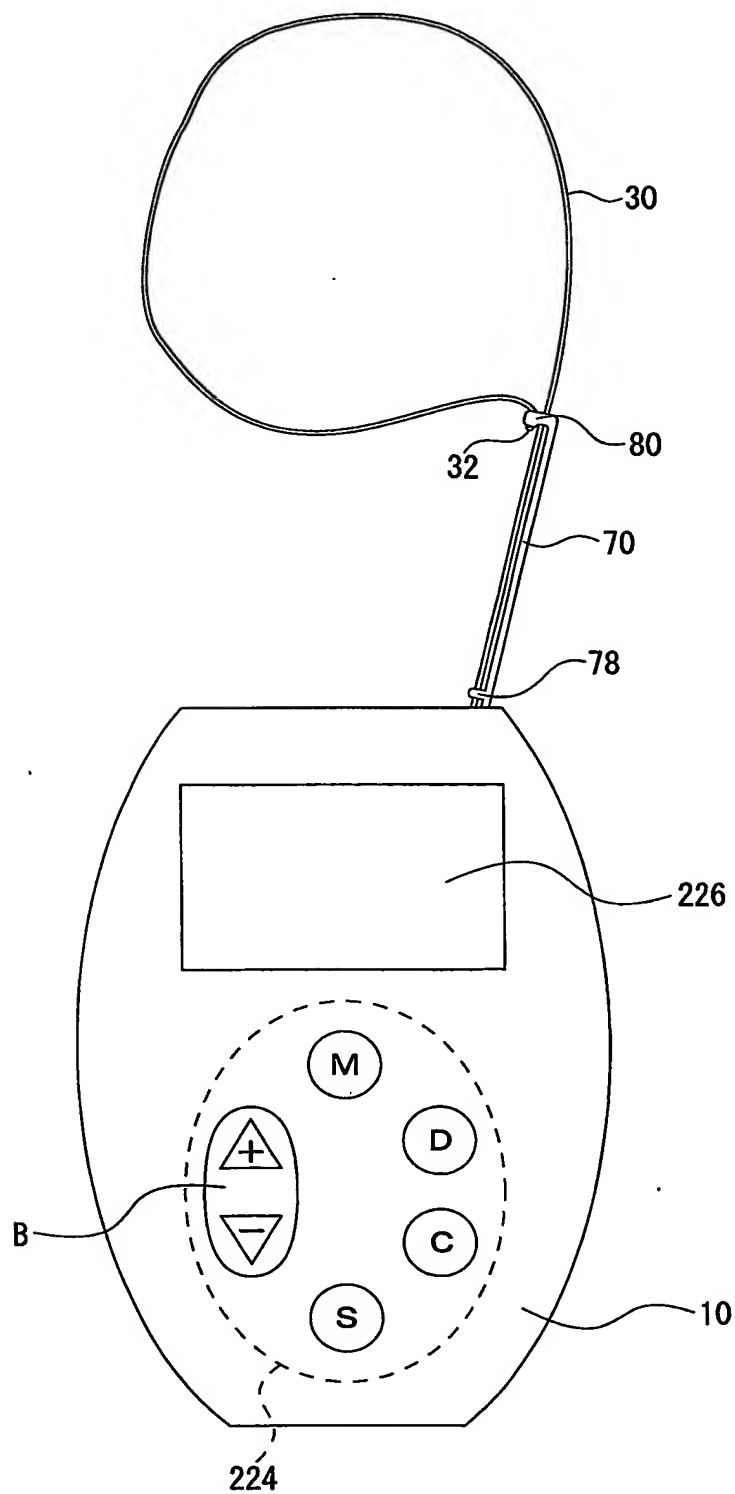
2/13

図 2



3/13

図 3



$$\frac{4}{13}$$

图 4

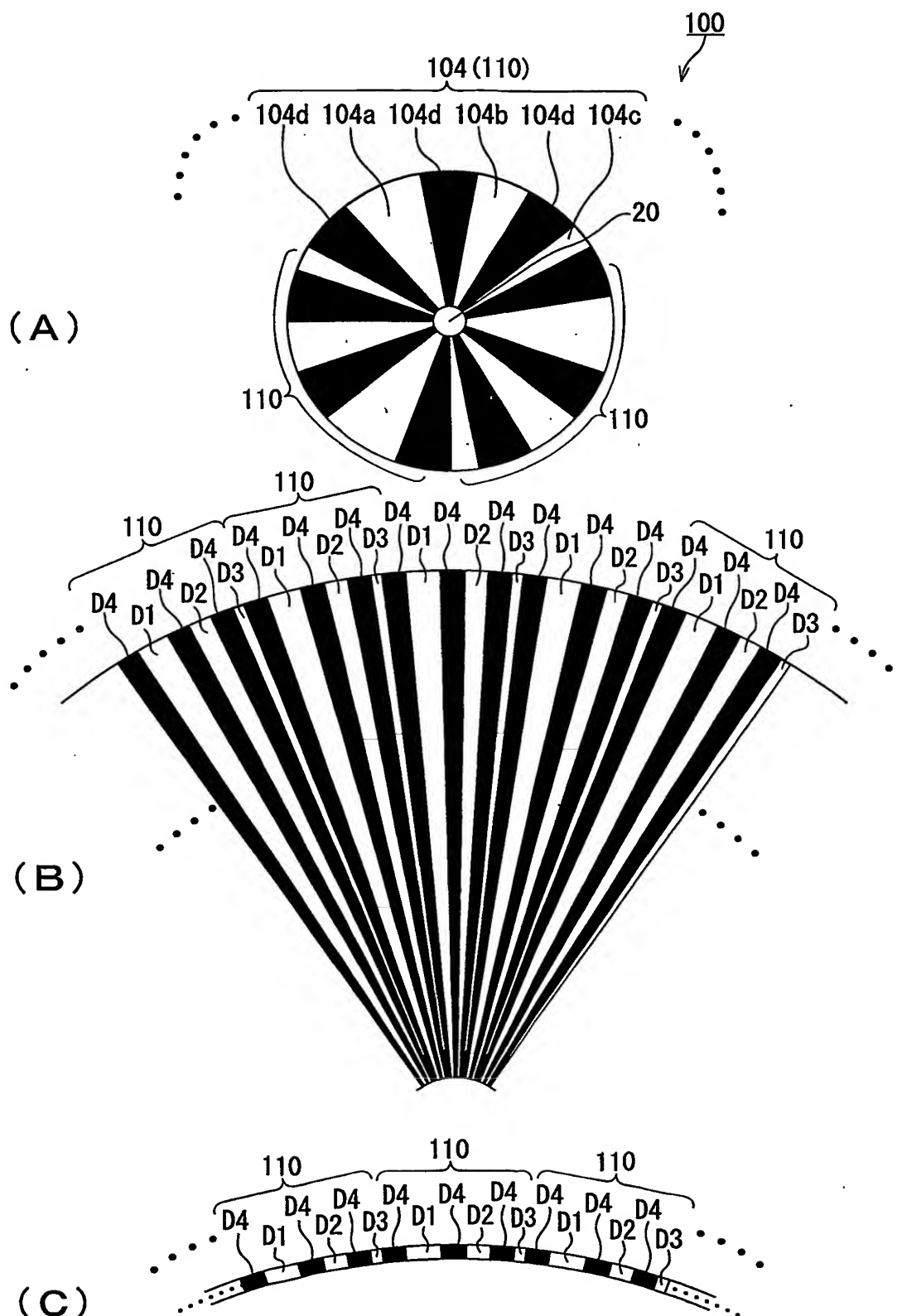


図5

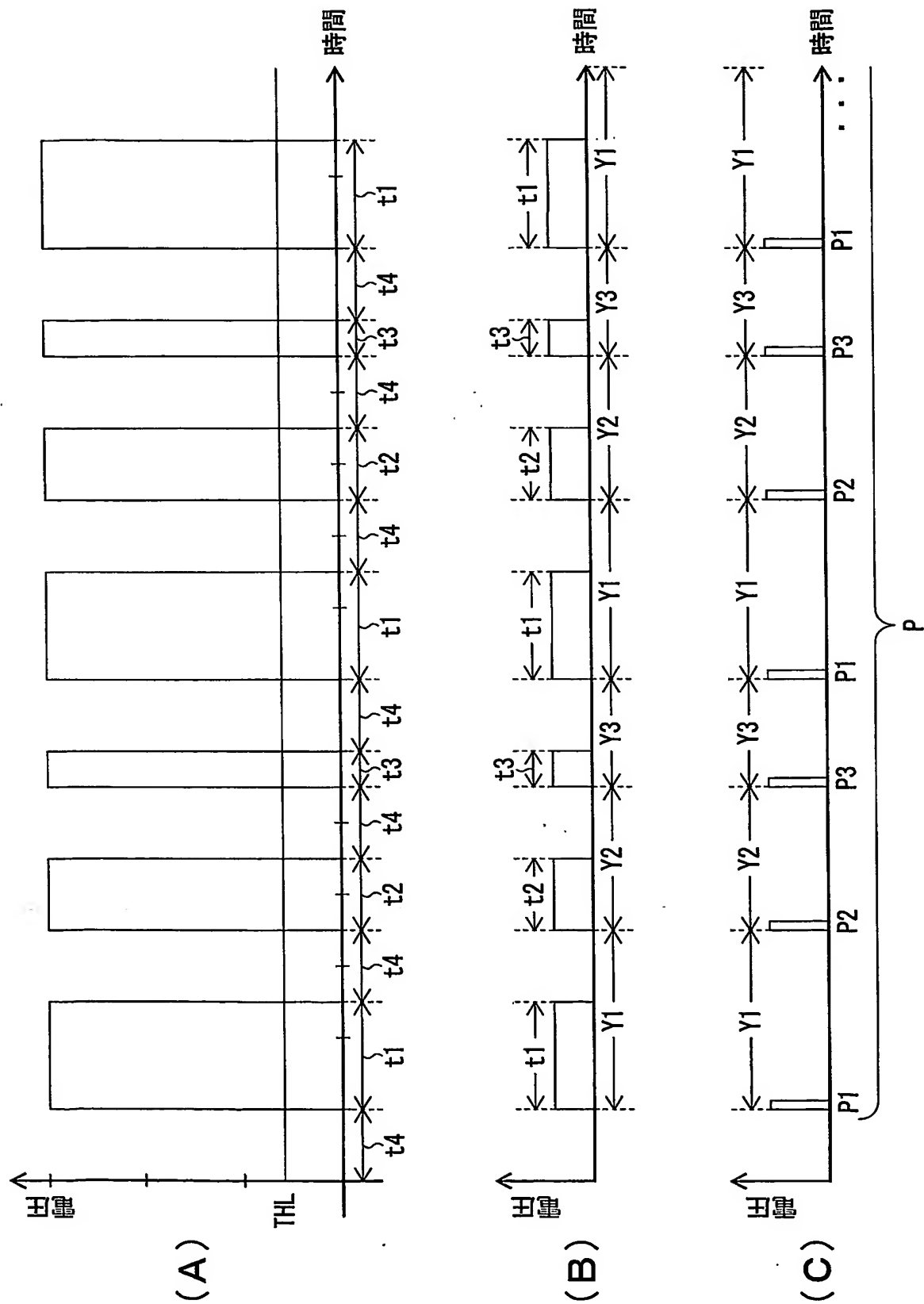


図 6

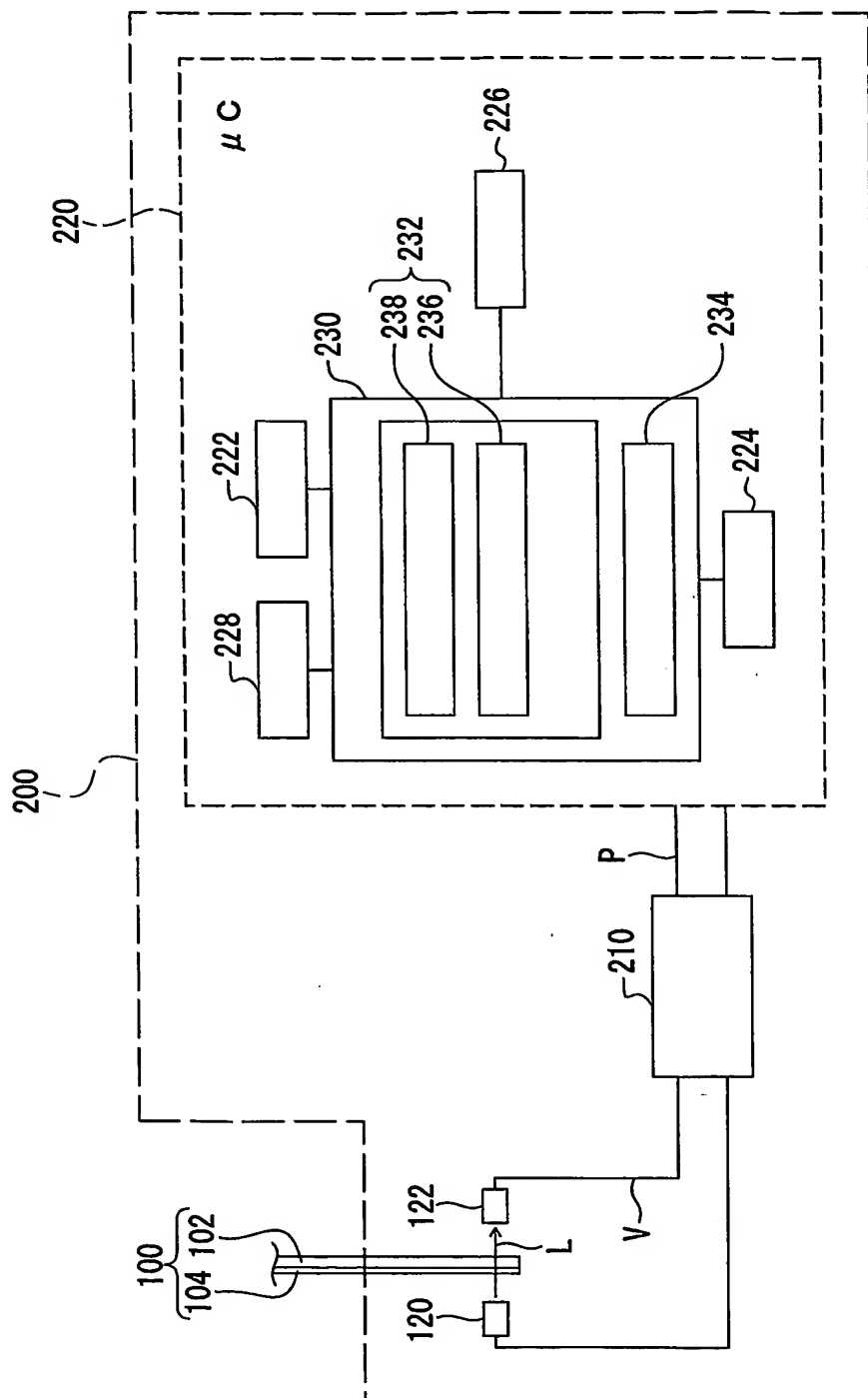
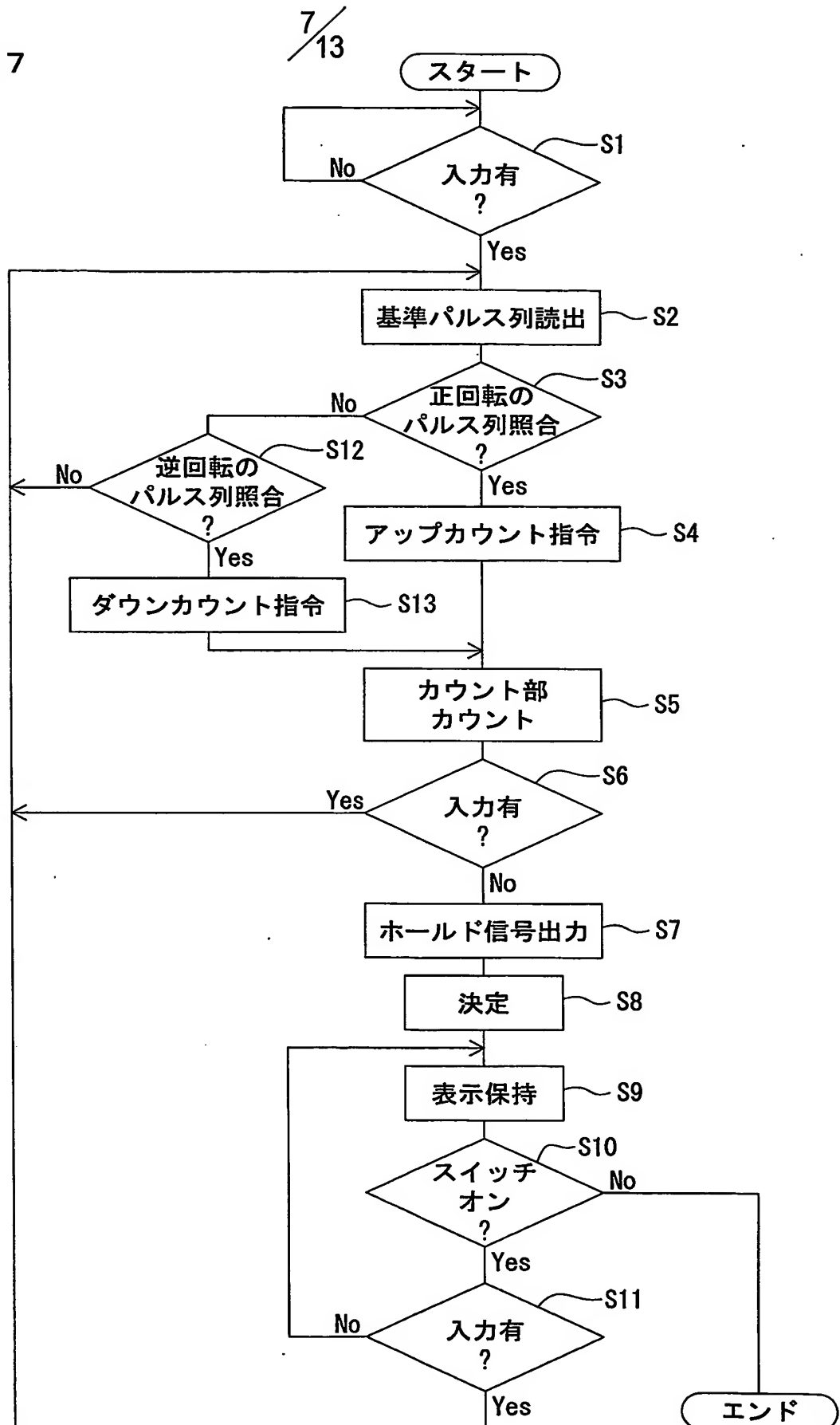


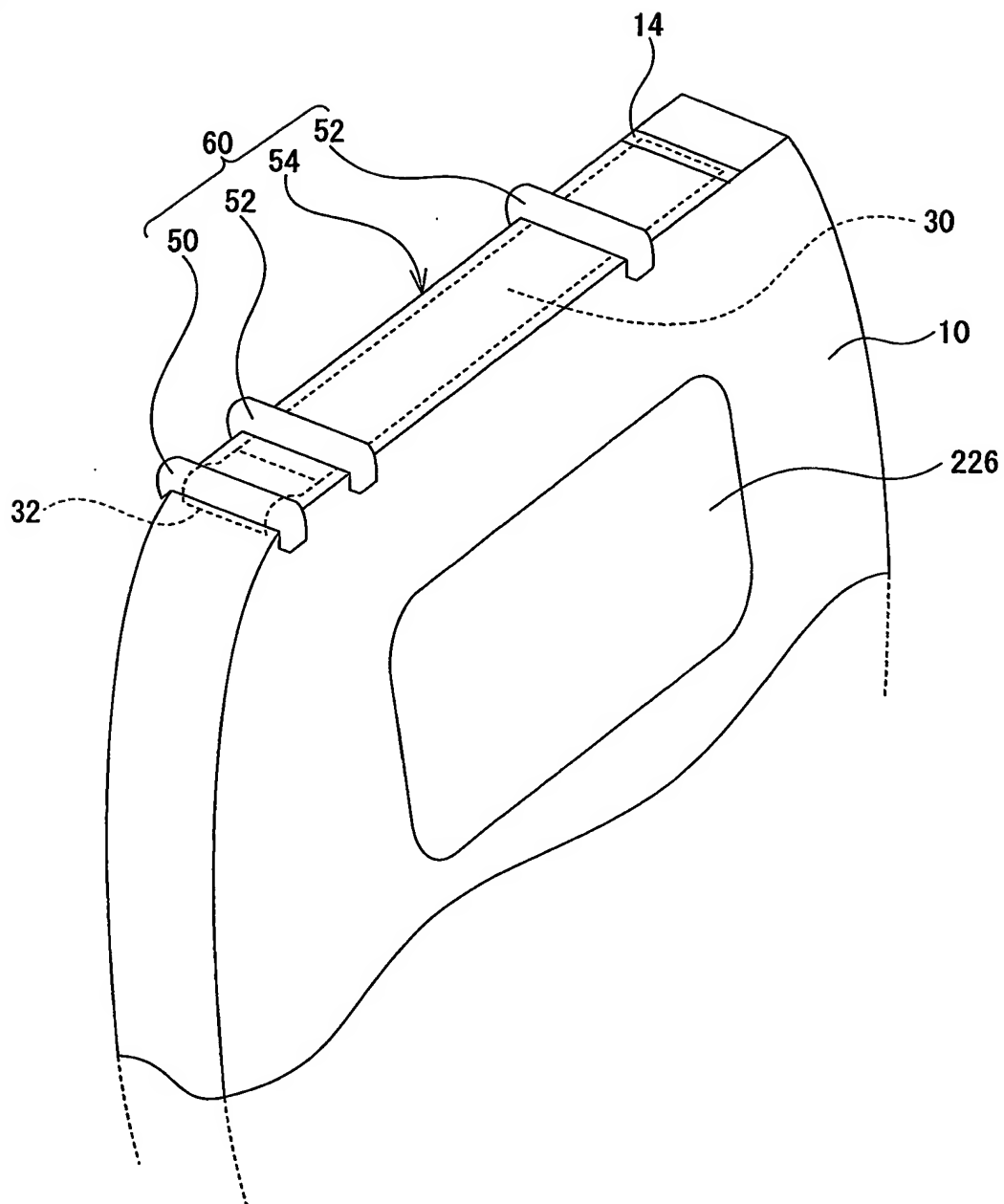


図 7



8/13

図 8



$\frac{9}{13}$

図 9

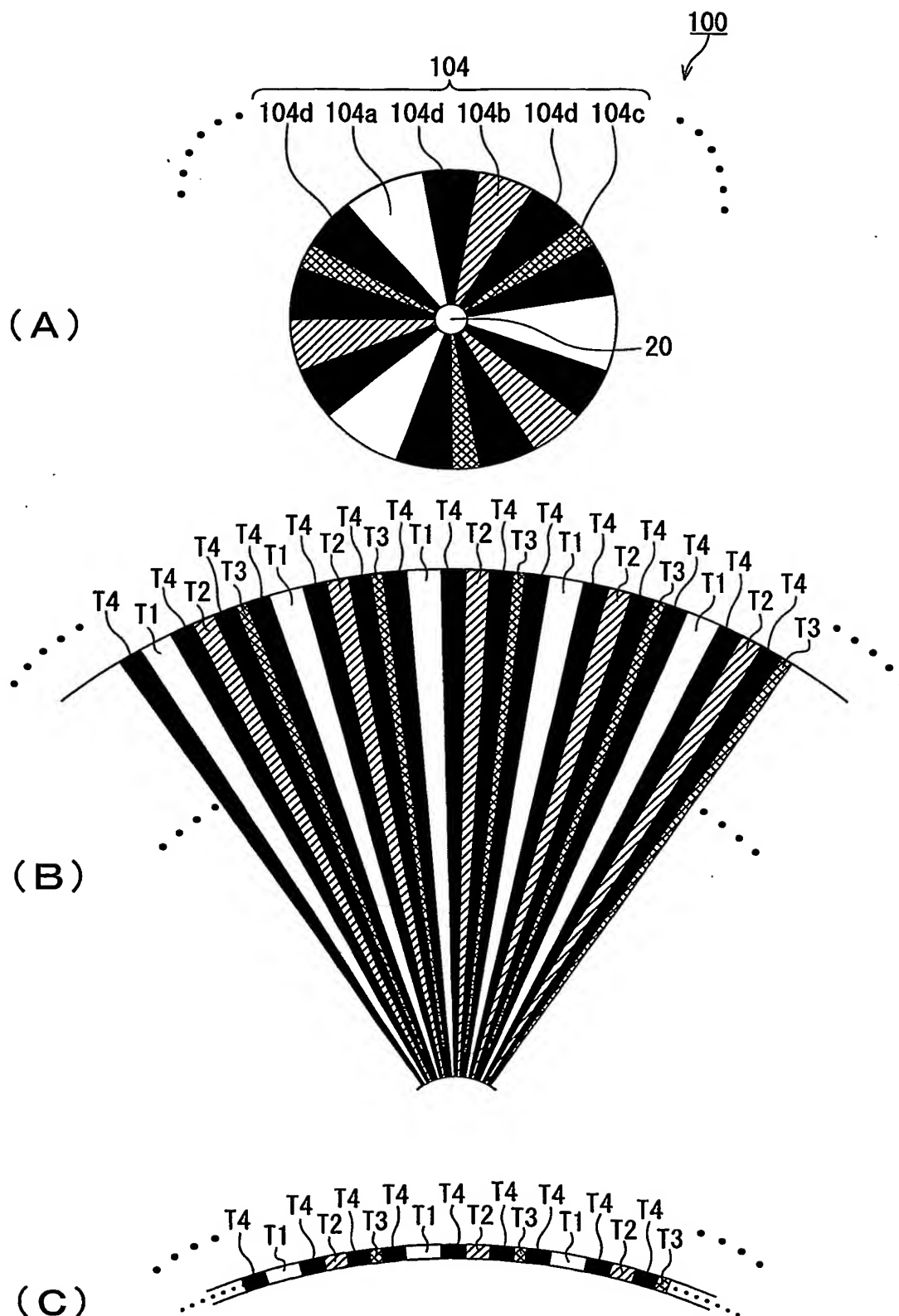


图 10

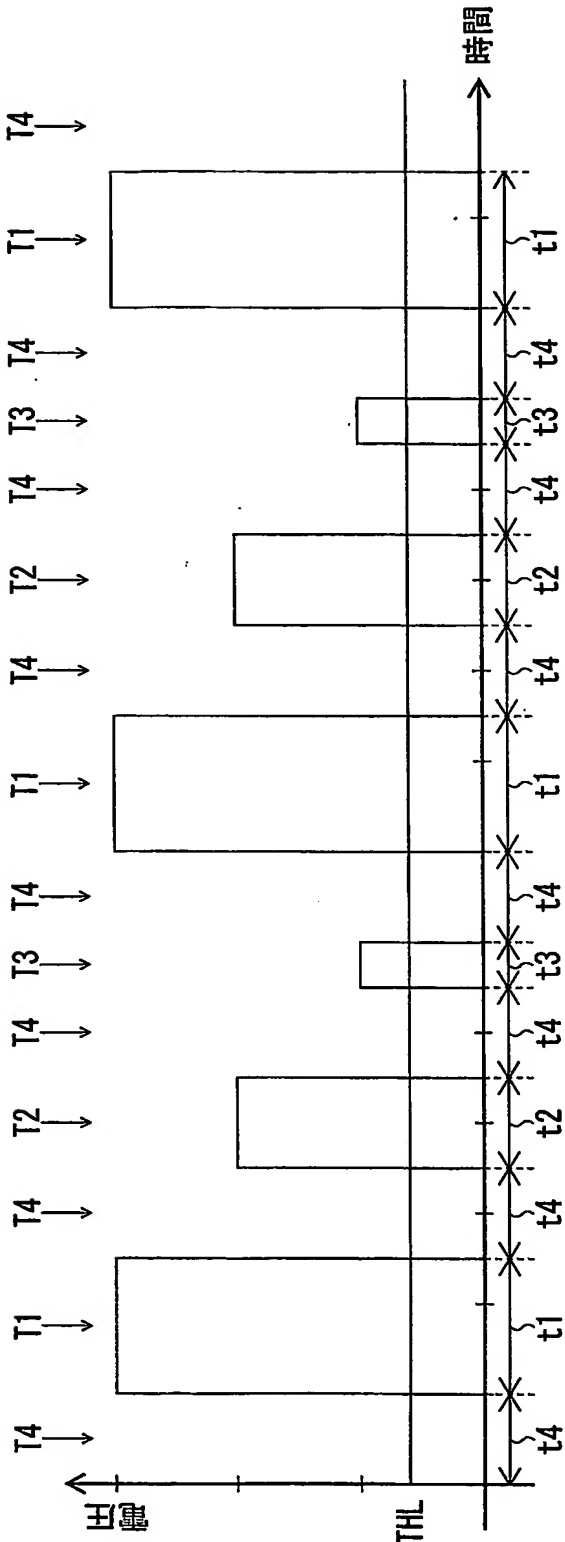


図 1 1

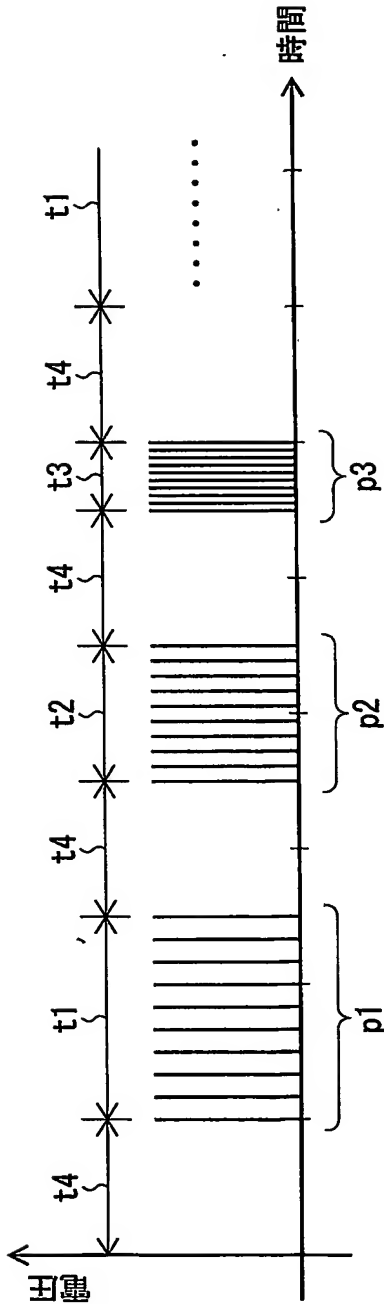
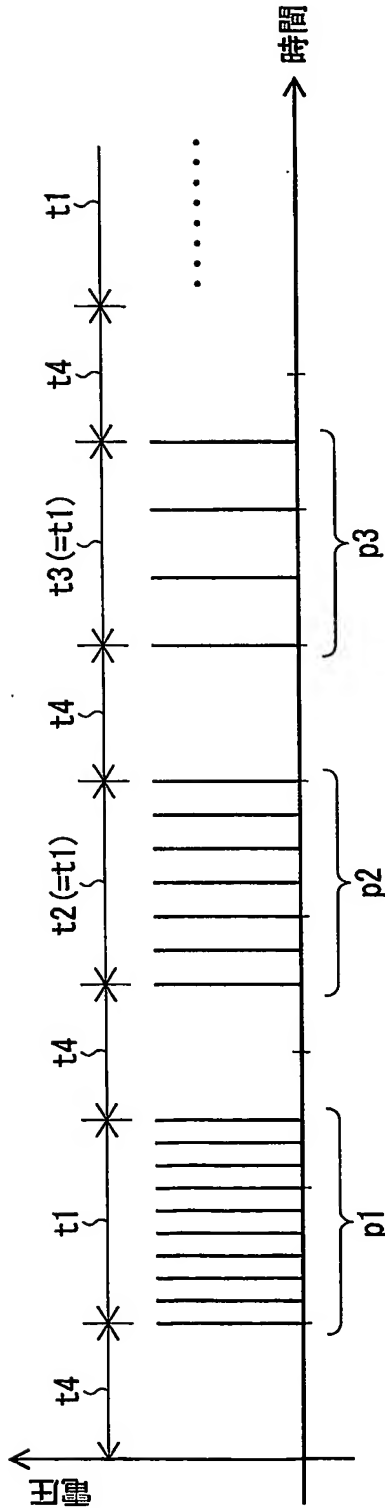


図 1 2



12/13

図 1 3

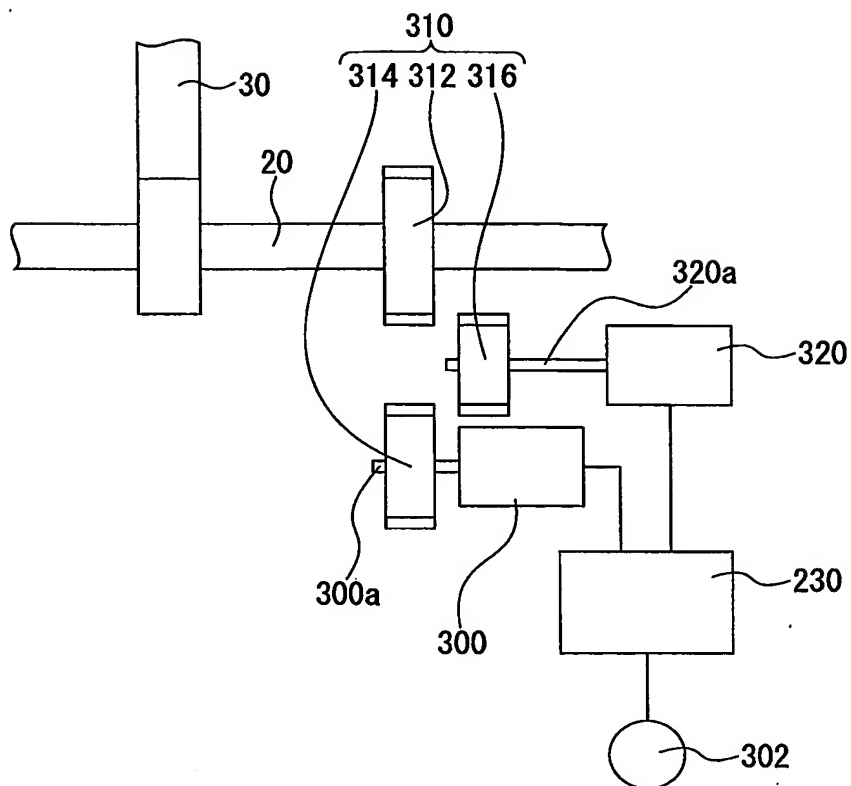
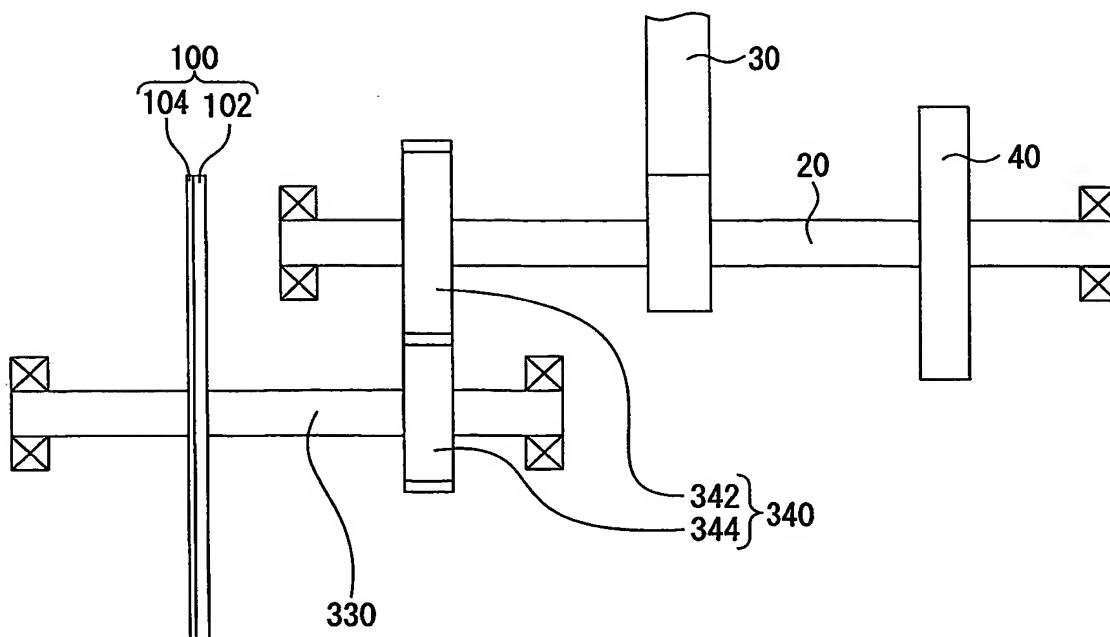
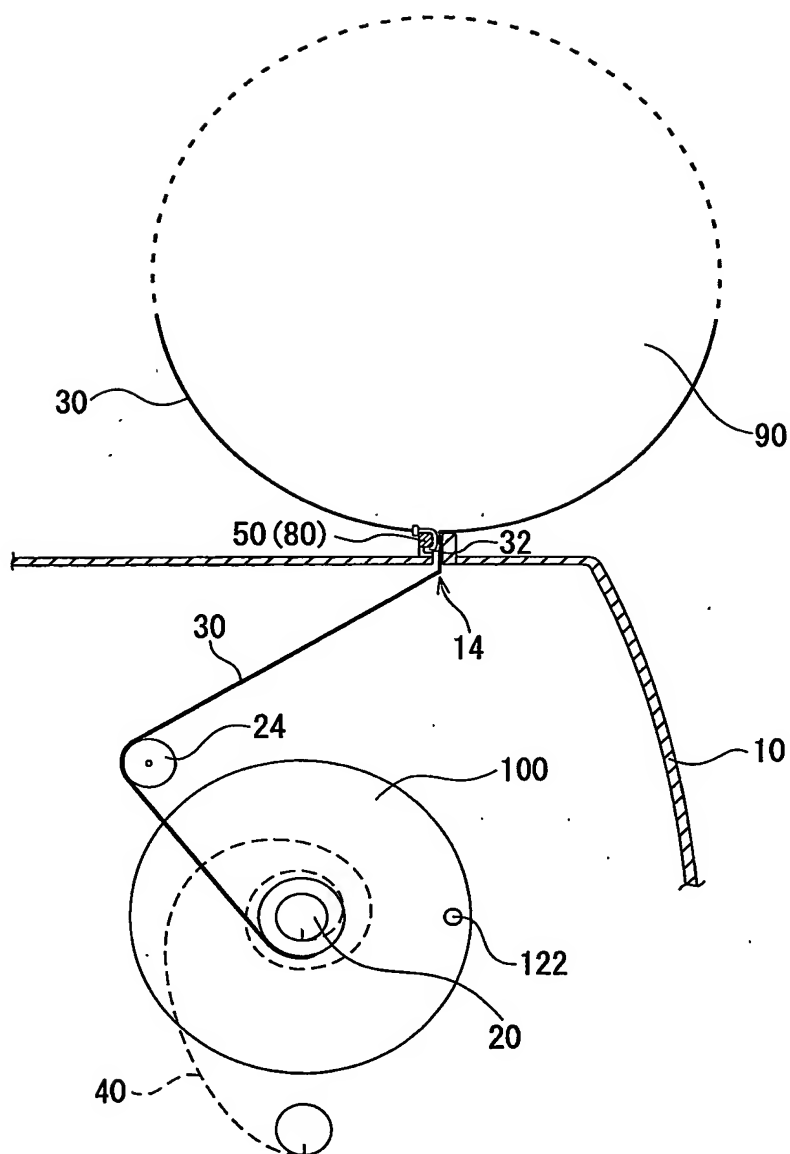


図 1 4



13/  
13

図 15



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/14491

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> G01B5/02, A61B5/107

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G01B3/10, G01B5/02, G01B21/02, A41H1/02, A61B5/107

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-166432 A (Mitsutoyo Corp.), 24 June, 1997 (24.06.97), Full text; all drawings (Family: none)	1-10
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 68789/1984 (Laid-open No. 179903/1985) (Muto Kogyo Kabushiki Kaisha), 29 November, 1985 (29.11.85), Full text; all drawings (Family: none)	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
 "A" document defining the general state of the art which is not  
 considered to be of particular relevance  
 "E" earlier document but published on or after the international filing  
 date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is  
 cited to establish the publication date of another citation or other  
 special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other  
 means  
 "P" document published prior to the international filing date but later  
 than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or  
 priority date and not in conflict with the application but cited to  
 understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be  
 considered novel or cannot be considered to involve an inventive  
 step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be  
 considered to involve an inventive step when the document is  
 combined with one or more other such documents, such  
 combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
 26 December, 2003 (26.12.03)

Date of mailing of the international search report  
 20 January, 2004 (20.01.04)

Name and mailing address of the ISA/  
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP03/14491

**C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 138932/1980 (Laid-open No. 64604/1982) (Sharp Corp.), 17 April, 1982 (17.04.82), Full text; all drawings (Family: none)	1-10

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G01B5/02, A61B5/107

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G01B3/10, G01B5/02, G01B21/02,  
A41H1/02, A61B5/107

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 9-166432 A(株式会社ミットヨ) 1997. 06. 24, 全文, 全図(ファミリーなし)	1-10
A	日本国実用登録出願59-68789号(日本国実用登録出願公開60-179903号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したマイクロフィルム(武藤工業株式会社)1985. 11. 29, 全文, 全図(ファミリーなし)	1-10
A	日本国実用登録出願55-138932号(日本国実用登録出願公開57-64604号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したマイクロフィルム(シャープ株式会社)1982. 04. 17, 全文, 全図(ファミリーなし)	1-10

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

26. 12. 03

国際調査報告の発送日

20. 1. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

岡田 卓弥

2 S 9 2 0 6

電話番号 03-3581-1101 内線 3216